

ANEXO

N°45

INFORME

FINAL



Serie Proyectos de Investigación e Innovación
Superintendencia de Seguridad Social
Santiago - Chile

“Cambio climático: Cómo prevenir y mitigar sus efectos en SST y la productividad en los rubros más afectados”

INFORME FINAL

Autor:
FLACSO CHILE

Año publicación

2025



SUPERINTENDENCIA DE SEGURIDAD SOCIAL SUPERINTENDENCE OF SOCIAL SECURITY

La serie Proyectos de Investigación e Innovación corresponde a una línea de publicaciones de la Superintendencia de Seguridad Social, que tiene por objetivo divulgar los trabajos de investigación e innovación en Prevención de Accidentes y Enfermedades del Trabajo financiados por los recursos del Seguro Social de la Ley 16.744.

Los trabajos aquí publicados son los informes finales y están disponibles para su conocimiento y uso. Los contenidos, análisis y conclusiones expresados son de exclusiva responsabilidad de su(s) autor(es), y no reflejan necesariamente la opinión de la Superintendencia de Seguridad Social.

Si requiere de mayor información, sobre el estudio o proyecto escriba a: investigaciones@suseso.cl.

Si desea conocer otras publicaciones, artículos de investigación y proyectos de la Superintendencia de Seguridad Social, visite nuestro sitio web: www.suseso.cl.

The Research and Innovation Projects series corresponds to a line of publications of the Superintendencia of Social Security, which aims to disseminate the research and innovation work in the Prevention of Occupational Accidents and Illnesses financed by the resources of Law Insurance 16,744.

The papers published here are the final reports and are available for your knowledge and use. The content, analysis and conclusions are solely the responsibility of the author (s), and do not necessarily reflect the opinion of the Superintendencia of Social Security.

For further information, please write to: investigaciones@suseso.cl.

For other publications, research papers and projects of the Superintendencia of Social Security, please visit our website: www.suseso.cl.

Superintendencia de Seguridad
Social Huérfanos 1376
Santiago,
Chile.



“Cambio climático: Cómo prevenir y mitigar sus efectos en SST y la productividad en los rubros más afectados”

PREPARADO POR: Diego Velásquez, Patrizio
Tonelli y María Valentina Ramírez

Mayo de 2025

Agradecimientos:

se sugiere incluir a personas y organizaciones que participaron y/o facilitaron el desarrollo del estudio. En caso de empresas, considerar si aceptan o no ser mencionadas en los documentos que derivarán del estudio.

Este proyecto no habría sido posible sin la colaboración y el compromiso de diversas personas e instituciones a quienes agradecemos sinceramente.

En primer lugar, agradecemos a la **Mutual de Seguridad**, por su liderazgo en la conducción del proyecto y por los valiosos comentarios que permitieron mejorar sustantivamente el enfoque y los resultados de esta investigación. En particular, extendemos nuestro agradecimiento a **Agustín Orozco** y **Nicolás León** por su cercanía, orientación y apoyo constante durante todo el proceso.

Agradecemos también a **Nicolás Robles** y **Magdalena Pulgar**, cuyo trabajo en la revisión de literatura fue fundamental. Su rigurosidad en la selección y codificación de artículos sentó una base sólida para el desarrollo de la recopilación de medidas para enfrentar al cambio climático en SST.

Reconocemos especialmente la disposición y generosidad de las **empresas, dirigentes sindicales y expertos** que participaron en las entrevistas. Sus perspectivas y experiencias aportaron una mirada concreta y plural al análisis del vínculo entre cambio climático, salud y seguridad en el trabajo (SST) y productividad.

Finalmente, agradecemos a **las y los expertos que formaron parte del comité de expertos**, instancia clave para la validación de los resultados y la discusión colectiva de nuestras conclusiones. Sus observaciones y sugerencias enriquecieron el producto final del proyecto.

Índice

Agradecimientos:	1
Índice.....	2
Resumen.....	4
Introducción antecedentes	5
Definición del problema y relevancia	5
Cambio climático y trabajo	5
Revisión de la literatura	7
Cambio climático, transición justa, y trabajo.....	7
Gobernanza del cambio climático: de lo global a lo local	8
Tipos de medidas de adaptación y mitigación del cambio climático	11
Objetivos	13
Metodología	14
a. Composición de equipo de trabajo.....	14
b. Definición de preguntas guía.....	15
c. Fuentes de información indexadas	18
d. Registro de resultados	19
e. Identificación de documentos duplicados	19
f. Capacitación de revisores	21
g. Criterios de inclusión/exclusión.....	22
h. Proceso de elegibilidad de artículos	25
Principales resultados.....	26
Impacto en la salud de trabajadores	26
Impacto en la productividad.....	31
Medidas respecto de salud ocupacional	32
Medidas respecto de la productividad.....	37
Temperaturas extremas	42
Efectos del calor extremo en la salud laboral.....	43
Impacto del calor sobre la salud y seguridad de los trabajadores	43
Impacto del calor extremo sobre la productividad	44
Determinantes sociales de la salud.....	45
Medidas para la adaptación prevención de los riesgos del calor extremo.....	49
Análisis del caso chileno	60
Toma de decisiones sobre las medidas e iniciativas desarrolladas para enfrentar el cambio climático en SST en Chile	60
Intersectorialidad: Colaboración entre actores como fruto de un cambio cultural.....	66
Discusión.....	69
Limitantes a la efectividad de las medidas y a la gobernanza policéntrica	69
Conclusiones	77

Recomendaciones.....	82
Bibliografía	86
Glosario	98

Resumen

El proyecto de investigación busca identificar intervenciones preventivas y de mitigación en seguridad y salud en el trabajo (SST) y productividad, considerando los efectos del cambio climático y adaptándolas al contexto chileno. Su importancia se basa en evidencias del IPCC, la OIT y otras fuentes que señalan el impacto negativo del cambio climático en la salud y el bienestar, destacando la necesidad de respuestas efectivas en el ámbito laboral. La investigación adopta un enfoque de gobernanza multinivel, involucrando actores internacionales, nacionales y subnacionales para diseñar políticas y prácticas laborales resilientes.

La metodología incluyó tres etapas: una revisión sistemática de literatura para identificar experiencias exitosas a nivel global y local; un componente cualitativo a través de entrevistas a actores claves de distintos sectores económicos en Chile para analizar los desafíos de adaptación; y un panel de expertos para validar las medidas propuestas.

Los principales hallazgos revelan que las medidas de adaptación se han concentrado en trabajadores expuestos al aire libre, siendo el calor es el riesgo más explorado. A partir de la revisión, se identificaron una serie de medidas para enfrentar el cambio climático, las cuales fueron clasificadas entre medidas administrativas, ingenieriles e individuales. Sin embargo, ninguna de ellas asegura su efectividad si es que no hay un cambio cultural que permita una concientización de los riesgos del cambio climático y que ponga a la salud en el centro de la organización del proceso de trabajo. Además, se requiere avanzar hacia una estructura de gobernanza policéntrica, a través del fortalecimiento y clarificación de las políticas existentes, mejorando la coordinación entre distintos niveles, donde todos los actores involucrados participen en la toma de decisiones. En la misma línea, se necesita elaborar políticas o medidas de adaptación a escala local que se adapten de mejor manera a cada contexto. En síntesis, es imprescindible la descentralización del poder. Adicionalmente, se identifica que la transición ecológica, lejos de ser sólo un desafío, representa una oportunidad para mejorar la productividad y las condiciones laborales si se adoptan estrategias adecuadas de adaptación.

Finalmente, el estudio aporta insumos valiosos para la formulación de políticas públicas que integren la SST con la agenda climática, promoviendo un desarrollo laboral más seguro y sostenible.

Introducción antecedentes

Con el presente informe el equipo de investigación de la Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSO Chile) hace entrega a la contraparte del primer informe de avances del estudio “Cambio climático: cómo prevenir y mitigar sus efectos en SST y la productividad en los rubros más afectados”. Este informe corresponde a la primera etapa de la revisión bibliográfica, por lo que se describe el proceso de pesquisa de artículos científicos de diversas bases de datos bibliográficas, los cuales son sometidos a evaluación para determinar si son incluidos o no dentro del análisis de contenido. En específico, se describen las preguntas que guían las estrategias de búsqueda, sus principales consideraciones, las estrategias de búsqueda específicas que se siguió en cada búsqueda, y los resultados obtenidos.

Adicionalmente, se presenta una discusión respecto a la mitigación y adaptación a los efectos del cambio climático desde un enfoque de la gobernanza. Consideramos que este enfoque es relevante para el estudio, ya que la efectividad de las medidas implementadas dependerá de los contextos específicos de su aplicación, las cuales variarán en función de los actores involucrados, las relaciones de poder y las características propios del proceso de trabajo. En ese sentido, creemos que no basta enlistar un conjunto de políticas o iniciativas de adaptación como si fuese un libro de recetas, sino que hay que poner atención al contexto donde se ejecutará y cuáles son las condiciones para que ellas sean eficaces. Por lo tanto, se decidió incorporar en la recopilación bibliográfica a aquellos artículos que aborden el problema de la gobernanza del cambio climático.

El informe sigue de la siguiente manera. A continuación, se presenta la discusión bibliográfica sobre el problema del cambio climático y sus efectos sobre la salud y seguridad de los trabajadores, y su relación con la gobernanza. Luego, se presenta la metodología con que se realizaron las pesquisas, atendiendo a la formación de equipos, estrategia de selección, la capacitación de los revisores, las preguntas que guían las búsquedas, las fuentes de información, etc.

Definición del problema y relevancia

Cambio climático y trabajo

El informe 2021 del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) expone de manera inequívoca la influencia humana en el calentamiento del sistema climático, los cuales han producido cambios generalizados y rápidos en varios aspectos del sistema terrestre, como la atmósfera, el océano, la criósfera y la biosfera. Como consecuencia, se producen diversos fenómenos climáticos que, en algunos casos constituyen eventos meteorológicos extremos tales como olas de frío, olas de calor, sequías, inundaciones, entre otros. En América Central y Sudamérica se han observado impactos adversos sobre los sistemas humanos, como la disminución de la producción agrícola, el rendimiento pesquero y acuícola, el aumento de enfermedades infecciosas, la malnutrición, los daños por incendios, la migración forzada, las inundaciones, los daños costeros inducidos por fenómenos climáticos extremos, los daños a la infraestructura y los principales sectores económicos,

entre otros. Por lo tanto, queda en evidencia que este conjunto de condiciones tiene la capacidad de afectar no sólo al entorno natural, la biodiversidad y los diferentes ecosistemas, sino que también impactan, inevitablemente, en la salud humana y el bienestar de las poblaciones en todo el mundo. Es por ello que se trata de un contexto crítico que debe ser abordado por toda la población y diversos actores sociales implicados.

El impacto que el cambio climático va a generar en los puestos de trabajo son diversos y no se limitan a un aumento de las temperaturas. Un reciente informe de la Organización Internacional del Trabajo (ILO, 2024) indica que hay evidencia contundente que demuestra que existen numerosas enfermedades laborales vinculadas al cambio climático, incluyendo cáncer, enfermedades cardiovasculares, respiratorias, insuficiencia renal y enfermedades de salud mental, entre otras. Al respecto, Schulte et al., (2016) propusieron un marco para sistematizar los efectos sobre la salud y seguridad de los trabajadores, donde sugieren las siguientes dimensiones: aumento de la temperatura ambiente, contaminación del aire, exposición a la luz ultravioleta, climas extremos, enfermedades transmitidas por vectores y otros riesgos biológicos, transición industrial e industrias emergentes, energías renovables, y cambios en el entorno construido; junto con efectos relacionados a la salud mental. Similarmente, la Agencia Europea para la Salud y Seguridad en el Trabajo (OSHWiki, 2023) indica que es probable que los efectos del cambio climático aumenten la prevalencia, la distribución y la gravedad de la exposición a los peligros conocidos y provoquen un aumento de la incidencia, la mortalidad y las lesiones; o bien, pueden surgir nuevos riesgos como resultado de la interacción de los peligros conocidos. Ahora bien, desde la literatura científica se ha descrito y analizado bastante sobre los efectos que van a enfrentar los trabajadores, pero no se ha discutido mucho sobre medidas o evaluaciones de políticas que se encarguen del tema.

Si bien, políticas como la ecologización de los puestos de trabajo y la garantía de una transición justa han sido propuestas que han cautivado el interés generalizado, otras respuestas a la crisis medioambiental pueden plantear serios retos a los sindicatos y a los trabajadores, como el detrimento de sus condiciones salariales y trabajo, reducción de empleos, migraciones forzadas, la deslocalización de puestos de trabajo a lugares donde las normativas sobre emisiones y las economías son más débiles, y donde la mano de obra es más barata (Rätzl, Stevis y Uzell, 2021). En otras palabras, las medidas de mitigación pueden generar consecuencias perjudiciales inclusive para los propios trabajadores, siendo quienes pagan el costo de la crisis. Por ende, la adaptación a las nuevas condiciones socio-ecológicas pueden generar focos de conflicto. Es por ello que es necesario abordar el problema desde un enfoque que atienda a las relaciones de poder y a la interacción entre los actores que toman las decisiones sobre las medidas que se van a implementar y la forma en que se ejecutarán, de manera tal que el proceso se vuelva efectivo.

Revisión de la literatura

Cambio climático, transición justa, y trabajo

En términos generales, las estrategias para enfrentar al cambio climático se han abordado desde tres aristas. Levy y Patz (2015), sugieren dos grandes categorías: a) mitigación (prevención primaria), que consiste en medidas para estabilizar o reducir la producción de gases de efecto invernadero; y b) adaptación (prevención secundaria), que consiste en medidas para reducir el impacto del cambio climático en la salud pública. Adicionalmente, consideramos la existencia de un tercer enfoque, al que denominamos conservacionista, y que se orienta al generar prácticas y políticas que buscan hacer un uso eficiente de los recursos naturales y proteger el ecosistema de los efectos que genera el calentamiento global. Cada uno de estos enfoques está estrechamente vinculado y en su conjunto demandan la necesidad de transformar la manera en que se produce y consume por un estilo más sustentable.

A pesar de la urgencia que reviste el cambio climático para impulsar estas transformaciones, se ha cuestionado que los resultados de la transición a nuevas formas de producción podrían reproducir las condiciones injustas medioambientales, impactando a los grupos sociales y comunidades más vulnerables, entre los cuales se encuentran los países las comunidades indígenas, mujeres y los trabajadores precarios. Llevando esta discusión a nuestro caso de estudios, las medidas de adaptación y mitigación que se desarrollen en los centros productivos, pueden afectar negativamente a las condiciones trabajo y salario de los trabajadores.

Al respecto, Cipler y Harrison (2020) identifican tres tensiones entre la transición justa y la sustentabilidad justa. La primera es la tensión «sostenibilidad-inclusividad», la que se refiere a las compensaciones reales o percibidas entre una acción política rápida y audaz en contextos sensibles al tiempo, por un lado, y unos procesos políticos inclusivos, por otro. Desde la perspectiva de la sostenibilidad, el objetivo primordial es garantizar una actuación adecuada y oportuna que responda eficazmente a las limitaciones ecológicas. Por otro lado, el enfoque inclusivo se centra en maximizar la justicia procesal y el acceso a la toma de decisiones, sobre todo para las personas directamente afectadas. En este marco, una transición justa de la política y las prácticas de sostenibilidad sería aquel en el que los procesos políticos justos desde el punto de vista procedimental apoyaran una acción de sostenibilidad oportuna y sólida que incluyera los intereses de los más afectados. En ese sentido, los procesos altamente deliberativos y representativos pueden crear las condiciones para una política medioambiental más eficaz, ambiciosa y duradera, incluso a corto plazo. (Cipler y Harrison, 2020, p. 443).

La segunda tensión que se identifica es la del “reconocimiento-sustentabilidad”. Se caracteriza por conflictos entre los resultados de sustentabilidad y el reconocimiento de diversos sistemas de valores y derechos. Los diversos sistemas de conocimiento, valores y derechos de las comunidades y trabajadores marginados no suelen ser respetados en las decisiones de política medioambiental, por lo que la tensión se agudiza cuando las prioridades, valores e intereses definidos del grupo social dominante se dan por sentados como razonables y legítimos, mientras que los de otros grupos se desatienden sistemáticamente. En ese sentido, una «transición justa» se refiere aquí a

situaciones en las que las ganancias de sostenibilidad van acompañadas del reconocimiento de diversas formas de derechos. (Ciplet y Harrison, 2020, p. 446).

Por último, se encuentra la tensión 'sustentabilidad-equidad', la cual se centra en la justicia distributiva. Ella se refiere a los conflictos entre las estrategias de sustentabilidad para reducir el impacto de la economía en el medio ambiente, y las estrategias de justicia social para mejorar las condiciones económicas de los grupos marginados. Si se centran exclusivamente en la eficiencia, los esfuerzos de sustentabilidad pueden contribuir a resultados desiguales para los grupos marginados, como la concentración desigual de oportunidades y el desplazamiento espacial de los más vulnerables. Por lo tanto, una transición justa se produce cuando los proyectos persiguen eficazmente los objetivos de sustentabilidad y justicia distributiva sin sacrificar ninguno de ellos.

Gobernanza del cambio climático: de lo global a lo local

En las últimas décadas, se han desarrollado distintas políticas de mitigación y adaptación al cambio climático a nivel a global, pero también en Chile. En el primer caso, se destacan las Conferencias de la ONU sobre el cambio climático (COP), las cuales han derivado en acuerdos firmados por diversos países desde finales de los 80, donde destaca el Acuerdo de París del 2015, el cual establece el objetivo de limitar el calentamiento global a muy por debajo de 2 grados centígrados, preferiblemente a 1,5 grados centígrados, por encima de los niveles pre-industriales. Para el caso chileno, este acuerdo condujo a la Estrategia Climática de Largo Plazo (ECLP) del año 2021, la que posteriormente derivaría en la Ley Marco de Cambio Climático del 2022, la cual crea un marco jurídico en materia de mitigación y adaptación en una mirada de largo plazo, coordinando distintas iniciativas que estaban dispersas en distintos ministerios y sectores. En ella, se identificaron los 11 sectores más vulnerables, donde se estableció que cada uno debe generar planes sectoriales que establezcan todas las acciones y medidas de adaptación y aumentar su resiliencia. Ellos son los sectores Silvoagropecuario, Biodiversidad, Pesca y Acuicultura, Salud, Infraestructura, Energía, Ciudades, Turismo, Recursos hídricos, Minería y Borde costero; esto planes son políticas públicas (EPLC, 2021). Por lo tanto, queda en evidencia que el cambio climático es un fenómeno que debe ser abordado desde una perspectiva multi-nivel, ya que las iniciativas que buscaron imponer legislaciones transversales a los países (como el Acuerdo de Copenhague del 2009) no dieron el resultado esperado, por lo que comenzaron a emerger iniciativas locales para enfrentar la crisis. En ese sentido, hay que indagar en cómo dialogan los distintos niveles y observar los factores que son decisivos para que las medidas de mitigación y adaptación sean efectivas en cada uno de los contextos.

Una entrada a abordar el problema corresponde al enfoque de gobernanza del cambio climático. Siguiendo a Kooiman (1993), la gobernanza puede definirse como un comportamiento dirigido, en el que participan agentes gubernamentales y no gubernamentales, cuyo objetivo es abordar una cuestión concreta. Así, el término gobernanza describe "las pautas que surgen de las actividades de gobierno de los agentes sociales, políticos y administrativos" (Kooiman, 1993: 2). Además, implica la creación de instituciones -normas, organizaciones y

políticas- que tratan de estabilizar (o gobernar) esos comportamientos. Por lo tanto, este enfoque permite analizar cómo se deciden las medidas que buscan adaptarse a las condiciones climáticas actuales, qué instituciones y mecanismos están implicados y, por ende, cómo es la participación de los diversos actores en ese proceso.

Inicialmente, la crisis climática se ha considerado fundamentalmente un problema global que requiere una solución internacional (Saerbeck et al., 201), pero con un enfoque multi-escalar, donde los Estados y sus territorios juegan un rol relevante. La forma convencional en que se han descrito los cambios en la gobernanza climática es empezar por el nivel más alto (al menos en un sentido espacial) -el régimen internacional- y trabajar hacia abajo y luego hacia fuera. Sin embargo, han empezado a emerger iniciativas locales o nacionales para abordar el cambio climático, sin necesidad de haber un mandado superior global. En ese marco, se ha analizado cómo las iniciativas bottom-up podrían influir en el sistema de gobernanza climática mundial (Schreurs 2008), donde se destacan los diversos canales y formas de coordinación para contribuir a la producción de una acción múltiple a escala subnacional (Jørgensen et al., 2015). Este tipo de iniciativas fueron conceptualizadas por Elinor Ostrom (2010) como "sistemas policéntricos", los que son esencialmente aquellos en los que "la autoridad política está dispersa en órganos constituidos por separado con jurisdicciones superpuestas que no guardan una relación jerárquica entre sí" (Skelcher, 2005: 89). En esa línea, se sugiere que las iniciativas de gobernanza a nivel local generan acciones a través de procesos de auto-organización, desarrollando espontáneamente colaboraciones entre sí, produciendo interrelaciones de mayor confianza y un conjunto de normas generales que consagran los objetivos que deben alcanzarse o permiten resolver conflictos. Ello facilita la experimentación e innovación en la gobernanza (Jordan et al., 2018).

En particular, el enfoque policéntrico de la gobernanza supone varias ventajas que se fundan en cinco principales supuestos. El primero es que es probable que las iniciativas emerjan a nivel local a través de procesos de auto-organización. Ello no implica necesariamente que todos los actores tengan la capacidad o la motivación para autoorganizarse, por lo que en determinadas situaciones se necesita de facilitadores o emprendedores cívicos (o políticos) (McGinnis, 2016: 12, 16). Tampoco implica que la autoorganización produzca siempre necesariamente un resultado socialmente óptimo, sólo sugiere que la iniciativa surge de abajo arriba (McGinnis, 2005: 14). El segundo supuesto es que es probable que las unidades desarrollen espontáneamente colaboraciones entre sí, produciendo interrelaciones de mayor confianza y estableciendo ajustes mutuos para ordenar sus relaciones entre sí dentro de un sistema general de reglas en el que cada elemento actúa con independencia de otros elementos (Ostrom, 2010). El tercer supuesto corresponde a la experimentación, es decir, es probable que en un sistema de gobernanza policéntrica posibilita que los actores se vean motivados a experimentar con distintos enfoques, facilitando la innovación y el aprendizaje sobre lo que funciona y lo que no. En cuarto lugar, se encuentra la confianza, la cual es probable que se genere más rápidamente cuando las unidades pueden auto-organizarse, aumentando así las ambiciones colectivas. La confianza puede ser más abundante, debido (entre otras cosas) a la mayor probabilidad de interacciones cara a cara entre los actores a nivel local (Dorsch y Flachland, 2017: 57). Cuando la confianza es más abundante, se sugiere que el supuesto estándar de la teoría de la elección racional -

que los actores maximizan sus intereses a corto plazo- puede no ser aplicable (Ostrom, 1998). Por último, supone que las iniciativas locales suelen funcionar mejor cuando se rigen por un conjunto de normas generales que consagran los objetivos que deben alcanzarse o permiten resolver conflictos. En otras palabras, proporcionan un medio para resolver disputas y reducir el nivel de discordia entre las unidades a un nivel manejable.

Para el análisis de la gobernanza, Di Gregorio (2019) propone un marco teórico basado en enfoques institucionales y de redes de políticas para analizar cómo las relaciones de poder facilitan o dificultan las interacciones entre los niveles, tanto nacional y subnacional. Destaca que la gobernanza multinivel implica cambios en las relaciones de poder y autoridad, como la descentralización del poder hacia gobiernos locales, pero que también fomente las redes para la difusión de las mejores prácticas y potencie la acción colectiva a todas las escalas para que crezcan las iniciativas locales (Underdal,2010). Este marco se centra en tres de canalizadores (drivers): 1) la dimensión institucional de cada uno de los niveles y los límites de la descentralización; 2) la dimensión política de los diferenciales de autoridad y poder entre niveles y 3) la dimensión relacional de las comunidades de redes. Además, es necesaria una cultura de adaptación para que las políticas surjan el efecto deseado, como lo es la cultura institucional y/o las instituciones informales, las que incluyen valores, prácticas y tecnologías, (Bremen et al, 2021).

Ahora bien, una limitación importante que posee este marco conceptual es la escasa discusión en términos de relaciones de poder sobre las cuales se estructura la gobernanza. Al respecto, algunos autores han aludido al papel que puede desempeñar el poder a la hora de socavar las ventajas del policentrismo frente a otras formas de gobernanza (Morrison, 2017). Sin embargo, al restar importancia a las estructuras jerárquicas o multinivel en las que se inserta el policentrismo, estos marcos suelen ignorar no sólo los distintos tipos de poder en juego, sino también cómo su distribución puede afectar tanto a los procesos de gobernanza como a los resultados medioambientales. La investigación empírica demuestra que muchos sistemas descritos como policéntricos están condicionados por el poder, tanto positiva como negativamente. Además, la conceptualización del policentrismo como autoorganizado y no jerárquico puede resultar problemática cuando el Estado es, de hecho, un socio en la mayoría de los esquemas de gobernanza. Estas asimetrías son aún más acentuadas por las recientes tendencias de descentralización, tecnocratización, mercantilización y privatización de la gobernanza medioambiental, que han aumentado el alcance del poder privado y de las ONG, pero sin los tradicionales controles de responsabilidad y legitimidad del Estado democrático, lo que puede tener graves consecuencias para la adaptación, tanto en términos de capacidades como de aplicación de políticas.

En línea con lo anterior, Morrison (2017) sugiere un enfoque para abordar las relaciones de poder la gobernanza del cambio climático. El autor considera tres recursos de poder y autoridad en los sistemas de gobernanza. El primero es el poder por diseño, el cual se refiere a la autoridad formal, es decir, al poder legal, administrativo e institucional. En segundo lugar, se encuentra el poder pragmático, que hace alusión a la autoridad informal, el que incluye al capital social, a las prácticas del poder y a su legitimación. Por último, se encuentra el poder de encuadre

(framing power), es decir, la capacidad de desarrollar reglas codificadas y conocimiento, enmarcar problemas, construir asuntos y definir normas. Este incluye el poder discursivo y epistémico.

En síntesis, la efectividad de las medidas de mitigación y adaptación dependerá de la configuración de la gobernanza en cada contexto. Ello sugiere no sólo la forma en que ellas se acoplan y dialogan entre distintos niveles, yendo desde lo global hasta lo local, sino que también de la relación de poder que existe entre los distintos actores involucrados. Por lo tanto, las políticas e iniciativas que son recopiladas mediante la revisión sistemática, deben ser sopesadas según la gobernanza de cada territorio, rubro y espacio de trabajo.

Tipos de medidas de adaptación y mitigación del cambio climático

En la presente revisión se tratará de identificar medidas de adaptación y mitigación de los efectos del cambio climático. Su sistematización se operacionalizará inicialmente siguiendo el enfoque comúnmente utilizado en la seguridad y salud en el trabajo, que reconoce medidas de tipo administrativo y medidas de tipo ingenieril (OIT, 1998).

Con medidas administrativas entenderemos aquellos controles que consisten en aislar a las personas de los factores dañinos, ya sea mediante la adopción de métodos de trabajo especiales o la separación en el tiempo o en el espacio. En otras palabras, se trata de estrategias y procedimientos que afectan la forma en que se organiza el trabajo, las políticas internas y las decisiones que se toman para minimizar los riesgos. Se centran en la gestión y regulación del comportamiento de los trabajadores y la estructura organizativa. Algunos ejemplos incluyen:

- Formación y capacitación: Asegurarse de que los trabajadores estén bien capacitados sobre los riesgos y el uso seguro de equipos y maquinaria.
- Gestión de horarios: Ajustar turnos de trabajo y tiempos de descanso para prevenir la fatiga laboral, que puede ser un factor de riesgo.
- Rotación de tareas: Reducir la exposición prolongada a actividades peligrosas mediante la rotación de los empleados en diferentes puestos de trabajo.
- Procedimientos de trabajo seguro: Definir e implementar instrucciones detalladas sobre cómo realizar tareas de manera segura.
- Supervisión y auditoría: Asegurar que las políticas de seguridad se implementen correctamente mediante inspecciones y auditorías periódicas.
- Señalización: Uso de señales, advertencias y etiquetas para alertar a los trabajadores sobre los peligros presentes.

Por otro lado, con medidas ingenieriles (o técnicas) entenderemos aquellos controles que consisten en separar a las personas de los factores nocivos mediante el aislamiento de los elementos dañinos o la instalación de barreras

entre los trabajadores y los factores que pueden provocar lesiones. En otras palabras, se trata de intervenciones físicas o mecánicas que se aplican directamente al lugar de trabajo, maquinaria o equipos para eliminar o reducir los riesgos. Son soluciones diseñadas para cambiar el entorno de trabajo de manera que se minimicen los peligros inherentes. Algunos ejemplos incluyen:

- Diseño seguro de equipos y maquinaria: Modificar o diseñar equipos para que sean más seguros, como la instalación de protecciones o barreras físicas que eviten el contacto directo con partes peligrosas de la maquinaria.
- Contención de riesgos: Implementación de sistemas de ventilación o extracción para controlar la exposición a sustancias químicas, polvo o vapores tóxicos.
- Automatización de procesos peligrosos: Utilizar tecnología y robots para realizar tareas que implican un alto riesgo, reduciendo la exposición de los trabajadores.
- Reducción del ruido y vibración: Implementar materiales o diseños que minimicen la exposición a ruido o vibraciones excesivas en el lugar de trabajo.
- Mejoras ergonómicas: Modificar estaciones de trabajo y herramientas para adaptarse mejor al cuerpo humano, reduciendo el esfuerzo físico y el riesgo de lesiones musculoesqueléticas.
- Sistema de cierre y bloqueo (Lockout/Tagout): Implementar procedimientos que aseguren que las máquinas estén apagadas y no puedan ser reactivadas accidentalmente durante el mantenimiento

Objetivos

Objetivo general: Identificar intervenciones preventivas y mitigadoras enfocadas en la productividad y seguridad y salud en el trabajo frente a eventos climáticos extremos, incluyendo sus fundamentos teóricos y empíricos.

Objetivos específicos:

- a) Identificar los efectos que tienen los eventos climáticos extremos en la SST y la productividad.
- b) Identificar intervenciones preventivas o mitigadoras para enfrentar los efectos de estos eventos en la SST.
- c) Identificar intervenciones preventivas o mitigadoras para enfrentar los efectos de estos eventos en la productividad.
- d) Recolectar las mejores políticas y prácticas, identificando las adaptaciones que requerirían para su implementación en la realidad nacional.

Metodología

La presente sección describe la metodología de trabajo utilizada para las revisiones sistemáticas realizadas con el fin de dar respuesta a las preguntas de investigación del presente informe.

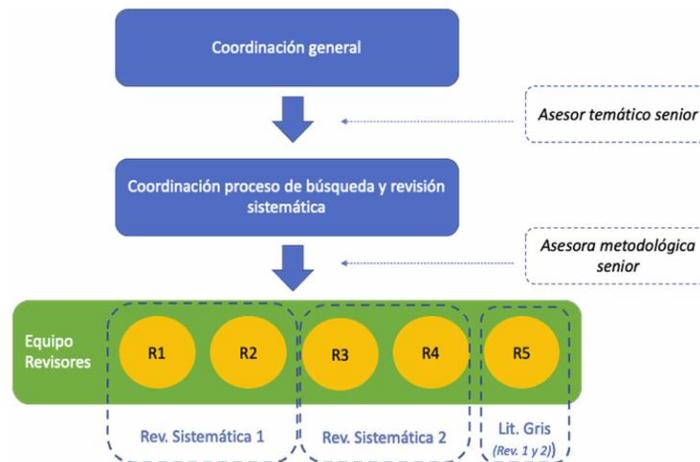
a. Composición de equipo de equipo de trabajo

El diagrama 1 sintetiza la forma en que se han organizado los equipos de trabajo para el desarrollo del estudio. A continuación, se describe cada sección del diagrama, junto a sus funciones.

- La Coordinación general del estudio cumple con la labor de involucrarse a lo largo de todo el proceso de revisión de literatura. Dentro de sus funciones se considera la revisión de todos los documentos y protocolos elaborados, así como el resguardar que los plazos del proyecto se cumplan de acuerdo con el cronograma y la propuesta presentada.
- El Asesor temático senior desempeña funciones de la mano de la coordinación general, específicamente orientadas a la asesoría al momento del desarrollo de los documentos metodológicos para asegurar su concordancia con el marco teórico del proyecto.
- La Coordinación del proceso de búsqueda y revisión sistemática cumple el rol de manejo y orientación del proceso mismo de revisión y de coordinación del equipo de revisores. Esto contempla la elaboración y revisión de protocolos, capacitación de los equipos de revisores y elaboración de materiales afines, entre otras tareas.
- La Asesora metodológica senior cumple con la labor de facilitar y optimizar procesos asociados a la revisión de la literatura. En ese sentido, sus funciones han derivado en la elaboración de matrices de registro automatizadas, la realización de pruebas piloto y análisis de concordancia entre los revisores, entre otros.
- Por último, el Equipo de revisores cumple la función de búsqueda y revisión de la literatura.

Se cuenta con un equipo de cinco profesionales del área de las ciencias sociales, capacitados para esta labor. El trabajo se ha desarrollado en duplas para cada una de las dos revisiones.

Diagrama 1. Composición equipos de trabajo



b. Definición de preguntas guía

Un primer paso, es la definición de las preguntas que guiarán la pesquisa de artículos. Estas estrategias dependen de la pregunta que se formula, la cual guía las búsquedas, y deriva en una sintaxis o código que es utilizado en los motores de búsqueda de base de datos bibliográfica. Se decidió optar por tres de ellas. Las dos primeras se enfocan en la inquietud principal de la investigación, es decir, en identificar las medidas de prevención y mitigación de los efectos del cambio climático sobre la salud y seguridad del trabajo, y sobre la productividad. Se separó cada una de ellas (SST y productividad) en preguntas independientes, con el objetivo de desarrollar una estrategia específica para cada dimensión. La tercera pregunta, busca recopilar artículos sobre la literatura de gobernanza del cambio climática. Se decidió incluirla porque es el marco teórico que nos permitirá comprender qué aspectos deben ser considerados al momento de proponer las medidas, ya que ellas deben ser adecuadas a cada contexto socio-geográfico y a cada proceso productivo. En particular, las preguntas utilizadas son las siguientes:

1) **¿Cuáles son las recomendaciones y/o intervenciones para prevenir y mitigar los efectos del cambio climático en la Salud y Seguridad en el Trabajo?**

Con esta pregunta queremos identificar las recomendaciones, medidas, intervenciones, políticas, estrategias que se proponen o se aplican para proteger la SST de los impactos del cambio climático.

COMBINACIONES

(KW Cambio climático OR Climate Change OR Mudança Climática) OR (KW Procesos Climáticos OR Climatic Processes OR Processos Climáticos) AND (KW Salud Laboral OR Occupational Health OR Saúde Ocupacional)

(KW Política de Salud Ocupacional OR Occupational Health Policy OR Política de Saúde do Trabalho)

OR (Vigilancia del Ambiente de Trabajo OR Surveillance of Working Environment OR Vigilância do Ambiente de Trabalho) OR (Vigilancia de la Salud del Trabajador OR Surveillance of the Workers Health OR Vigilância em Saúde do Trabalhador)

(TI/AB “Cambio climático” OR Climate Change OR Mudança Climática OR Alteraciones Climáticas OR Climatic Alterations OR Perturbação climática OR Alteración Climática OR Climate Disruption OR Desregulação climática OR Cambio de Clima OR Cambios Climáticos OR Climate Change OR Mudança climática OR Modificación del Clima OR Climate Modification OR Modificação climática) AND (Salud Laboral OR Occupational Health OR Saúde Ocupacional OR Higiene Industrial OR Industrial Hygiene OR Higiene industrial OR Higiene del Trabajo OR Occupational Hygiene OR Higiene ocupacional OR Salud Industrial OR Industrial Health OR Saúde industrial OR Salud Ocupacional OR Occupational Health OR Saúde ocupacional OR Salud de los Trabajadores OR Worker Health OR Saúde do trabalhador OR Salud del Empleado OR Employee Health OR Saúde do funcionario OR Seguridad Laboral OR Occupational Safety OR Segurança ocupacional OR Seguridad Ocupacional OR Occupational Safety OR Segurança ocupacional OR Seguridad de los Trabajadores OR Worker Safety OR Segurança do trabalhador OR Seguridad del Trabajo OR Seguridad en el Trabajo OR Workplace Safety OR Segurança no local de trabalho) AND (Recomendaciones OR Recommendations OR Recomendações OR Intervención OR Intervention OR Intervenção OR Prevenir OR Prevent OR preventive OR Prevenir OR preventiva OR Mitigar OR Mitigate OR Mitigation OR Mitigação OR Mitigar OR Medidas OR Measures OR Medidas OR Políticas OR Policies OR Políticas OR Estrategias OR Strategies OR Estratégias OR iniciativa OR initiative OR iniciativa OR propuesta OR proposal OR proposta OR proyecto OR Project OR projeto)

2) ¿Cuáles son las recomendaciones y/o intervenciones para prevenir y mitigar los efectos del cambio climático en la productividad?

Con esta pregunta queremos identificar las recomendaciones, medidas, intervenciones, políticas, estrategias que se proponen o se aplican para sostener la productividad del trabajo frente a los impactos del cambio climático.

Criterios de inclusión (pregunta 1 y 2)

- Tiempo: Desde año 2000 a la actualidad
- Idioma: español, inglés, portugués
- Tipo de literatura: artículos de revistas indexadas

COMBINACIONES

(KW Cambio climático OR Climate Change OR Mudança Climática) OR (KW Procesos Climáticos OR Climatic Processes OR Processos Climáticos) AND (KW Eficiencia OR Efficiency OR Eficiência OR Eficiencia Organizacional OR Efficiency, Organizational OR Eficiência Organizacional)

(TI/AB Cambio climático OR Climate Change OR Mudança Climática OR Alteraciones Climáticas OR Climatic Alterations OR Perturbação climática OR Alteración Climática OR Climate Disruption OR Desregulação climática OR Cambio de Clima OR Cambios Climáticos OR Climate Change OR Mudança climática OR Modificación del Clima OR Climate Modification OR Modificação climática) AND (productividad OR productivity OR produtividade OR Eficiencia Administrativa OR Administrative Efficiency OR Eficiência administrativa OR Eficiencia de Programa OR Program Efficiency OR Eficiência do programa OR Productividad del Trabajo OR Labor Productivity OR Produtividade da mão de obra OR Productividad Organizacional OR Organizational Productivity OR Produtividade organizacional) AND (Recomendaciones OR Recommendations OR Recomendações OR Intervención OR Intervention OR Intervenção OR Prevenir OR Prevent OR preventive OR Prevenir OR preventiva OR Mitigar OR Mitigate OR Mitigation OR Mitigaçao OR Mitigar OR Medidas OR Measures OR Medidas OR Políticas OR Policies OR Políticas OR Estrategias OR Strategies OR Estratégias OR iniciativa OR initiative OR iniciativa OR propuesta OR proposal OR proposta OR proyecto OR Project OR projeto)

CRITERIOS DE INCLUSIÓN (PREGUNTA 1 Y 2)

- Tiempo: Desde año 2000 a la actualidad
- Idioma: español, inglés, portugués
- Tipo de literatura: artículos de revistas indexadas

3) ¿Cómo se ha desarrollado la discusión respecto de la gobernanza del cambio climático?

Con esta pregunta queremos identificar la discusión, las ideas, las propuestas que existen respecto del tipo de gobernanza que se debe utilizar para hacer frente al cambio climático.

Criteria de inclusión (pregunta 3)

- Tiempo: Desde año 2010 a la actualidad
- Idioma: español, inglés, portugués
- Tipo de literatura: artículos de revistas indexadas

COMBINACIONES

(KW Cambio climático OR Climate Change OR Mudança Climática) OR (KW Procesos Climáticos OR Climatic Processes OR Processos Climáticos) AND (Discurso OR Address OR Discurso OR Gobernanza OR Health Governance OR Governança em Saúde) (Trabajo OR Work OR Trabalho OR empleo OR Employment OR Emprego OR Eficiencia OR Efficiency OR Eficiência OR Eficiencia Organizacional OR Efficiency, Organizational OR Eficiência Organizacional OR agricultores OR farmers OR fazendeiros[MeSH Major Topic]) OR (Trabajo OR Work OR Trabalho OR empleo OR Employment OR Emprego OR Eficiencia OR Efficiency OR Eficiência OR Eficiencia Organizacional OR Efficiency,

Organizational OR Eficiência Organizacional OR agricultores OR farmers OR fazendeiros[MeSH Terms])

(TI/AB Cambio climático OR Climate Change OR Mudança Climática OR Alteraciones Climáticas OR Climatic Alterations OR Perturbação climática OR Alteración Climática OR Climate Disruption OR Desregulação climática OR Cambio de Clima OR Cambios Climáticos OR Climate Change OR Mudança climática OR Modificación del Clima OR Climate Modification OR Modificação climática) AND (Gobernanza OR governance OR governança OR “política de estado” OR “state policy” OR “política estadual”) (Trabajo OR Work OR Trabalho OR empleo OR Employment OR Emprego OR Eficiencia OR Efficiency OR Eficiencia Organizacional OR Efficiency, Organizational OR Eficiência Organizacional OR agricultores OR farmers OR fazendeiros[MeSH Major Topic]) OR (Trabajo OR Work OR Trabalho OR empleo OR Employment OR Emprego OR Eficiencia OR Efficiency OR Eficiencia Organizacional OR Efficiency, Organizational OR Eficiência Organizacional OR agricultores OR farmers OR fazendeiros[MeSH Terms])

Crterios de inclusión (pregunta 3)

- Tiempo: Desde año 2010 a la actualidad
- Idioma: español, inglés, portugués
- Tipo de literatura: artículos de revistas indexadas; literatura gris.

c. Fuentes de información indexadas

En específico, las bases de datos consultadas en esta investigación fueron las siguientes:

BASES DE DATOS:
1. PubMed
2. Scopus
3. EBSCO/ CINAHL
4. Web of Science
5. OIT
6. SciELO
7. Proquest

Para el caso particular de Web of Science (WoS), se optó por acotar la búsqueda por categorías WoS, de manera tal de evitar la revisión de artículos muy cargados a la biología, ingeniería, etc. Por lo que se seleccionaron las siguientes categorías:

Agricultural Economics & Policy; Planning & Development; Management; Political Science; Public Administration; Public, Environmental & Occupational Health; Social Issues; Social Sciences, Biomedical; Social Sciences, Interdisciplinary; Social Sciences, Mathematical Methods; Sociology; Health Policy & Services; Industrial Relations & Labor; Development Studies; Economics; Psychology, Social.

d. Registro de resultados

Los resultados de las ecuaciones de búsqueda se exportaron en archivos con formato de cada una de las bases de datos, tales como .ris, .ciw, .nbib. Los resultados además, fueron documentados en matrices Excel elaboradas para cada revisión y por estrategia de búsqueda.

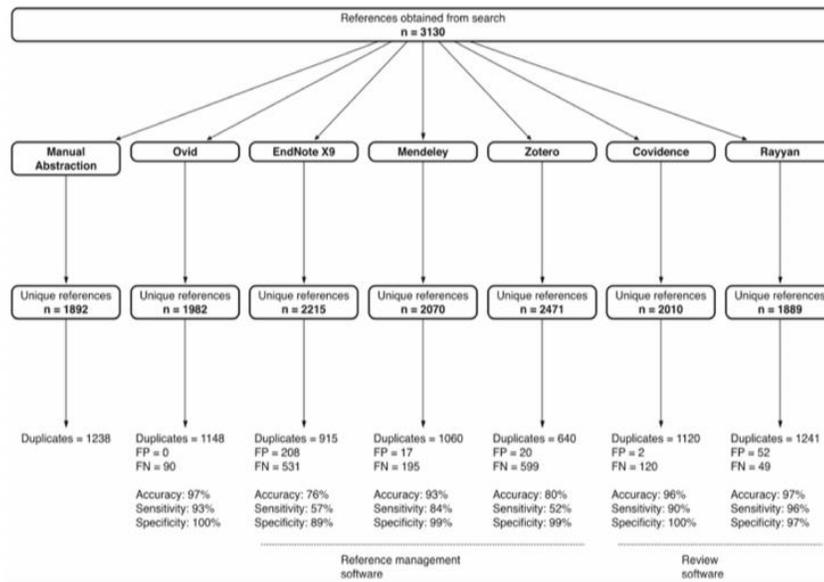
Para el manejo de la literatura encontrada en cada una de las búsquedas descritas, se utilizó el software Rayyan¹. La decisión de utilizar este software dice relación con las características que tiene esta plataforma, cuyo foco se encuentra en la revisión de referencias. El software es libre, posee una interfaz amigable al revisor que permite no solo hacer una clasificación de inclusión o exclusión del documento revisado, sino que también identificar aquellos que se deben discutir para la selección, también es posible que trabajen varios revisores a la vez, tanto en formato ciego y viendo los resultados de clasificación de otros revisores. Una de las ventajas más importantes para el uso de este software se encuentra asociada a un estudio realizado en 2020 donde se evaluó el rendimiento de la gran mayoría de gestores de referencias con respecto a la identificación de duplicados, donde Rayyan obtiene mejores resultados (Mckeown & Mir, 2020).

e. Identificación de documentos duplicados

La identificación de los duplicados en las distintas bases de datos se realizó a partir del software de administración de referencias Rayyan. Esta decisión se basó en la investigación de McKewon y Mir (2021), donde estudiaron la especificidad y eficiencia de los distintos softwares de administración de referencias para la identificación y eliminación de duplicados en las revisiones sistemáticas. Como se observa en la figura a continuación, los autores estimaron que el software Rayyan cuenta con un 97% de precisión, un 96% de sensibilidad y un 97% de especificidad para la identificación de los documentos duplicados.

¹ www.rayyan.ai

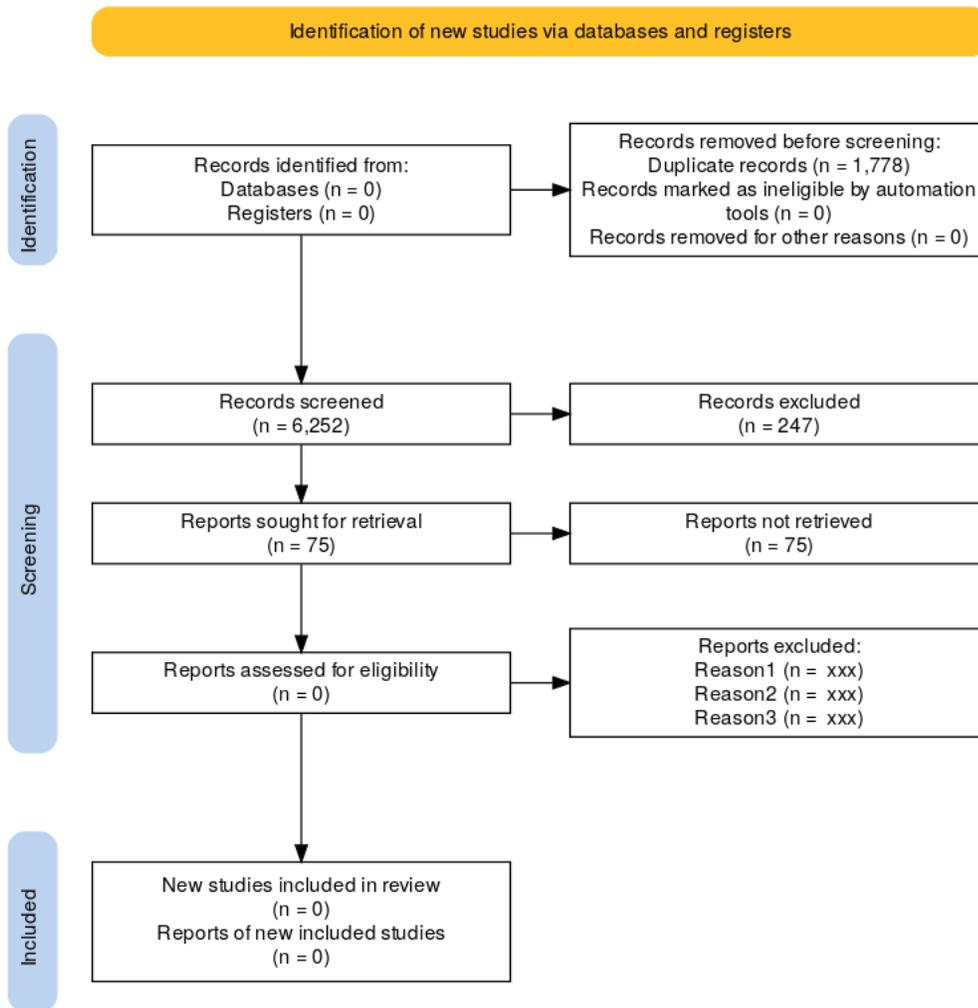
Figura 1. Análisis de eficiencia para la eliminación de duplicados en softwares de administración de referencias bibliográficas. McKewon y Mir (2021)



Fuente: McKewon y Mir (2021)

Al cargar los archivos en formato .ris principalmente (el software importa otro tipo de archivos igualmente) al software Rayyan, éste identifica aquellos similares en cuanto al registro bibliográfico, independiente si éste pueda tener variaciones con respecto al número de páginas, detalles en el nombre de o los autores, acentos, entre otros. Los resultados obtenidos son los siguientes y se resumen en la figura 2. Desde las bases de datos consultadas, se pesquisaron 7132 artículos académicos. De ellos, se detectaron 2677 artículos, quedándonos con un total de 5506 artículos, que son los que serán seleccionados por los revisores. Vale la pena señalar, que estos los artículos finales más los duplicados no suman el al total de artículos pesquisados, ya que cada paper repetido se cuenta dos, tres o más veces, según su número de apariciones.

Figura 3. PRISMA de artículos recopilados



f. Capacitación de revisores

Se programó una capacitación con el equipo de revisores, en la cual se revisó e hizo entrega del formato para la elegibilidad de los artículos, el cual respondió a criterios previamente establecidos en el protocolo de búsqueda de cada revisión sistemática.

En el formato de elegibilidad de los artículos se establecieron listas desplegables con opciones de respuesta ‘Sí’ y ‘No’, y se construyó un condicional que de forma automática calificaba si el artículo era elegible o no elegible. Esta planilla solo se utilizó en el piloto.

La prueba piloto del formato comprendió la entrega de un archivo a cada equipo de revisores con 20 artículos y las instrucciones sobre la revisión y valoración de cada criterio, esto último tenía como tareas:

- Lectura de cada resumen por cada revisor
- Asignación de valoración sobre Sí o No, o descripción de la información solicitada en cada formato
- Verificación de consistencia interna con los primeros 10 resúmenes

- Contacto con un tercer evaluador, para revisar desacuerdos.

A partir de los resultados, se obtuvieron los criterios consensuados con el equipo de revisores para proceder a realizar la inclusión (o no) directamente en Rayyan.

g. Criterios de inclusión/exclusión

Luego de una revisión inicial de los resúmenes de artículos en la etapa de “marcha blanca”, nos percatamos que existen distintos enfoques o tipos de preguntas desde las cuales se aborda el problema del cambio climático. Cada uno de ellos atiende a diferentes acciones de mitigación y adaptación, cuyo interés para el estudio radica solo en una. Es por ello que antes de indicar particularmente cuáles son los criterios de inclusión/exclusión de los artículos, es necesario describir cada uno de ellos.

En específico, la literatura sobre cambio climático se centra en tres enfoques. El primero, y que centra el interés de este estudio, lo denominamos “medidas laborales de adaptación”. Él se centra en cómo las empresas podrían adaptar su infraestructura, su gestión, sus insumos y/o sus prácticas para mantener y mejorar la salud y seguridad de sus trabajadores (SST), como una medida de prevención ante los impactos del cambio climático. Para ello, se consideran artículos que contengan sugerencias para la adaptación de las compañías a los peligros del cambio climático, considerando la interacción de los actores en distintos niveles. Por ejemplo, medidas como la modificación de jornada laboral o un detector de temperatura para trabajadores que deben exponerse directamente al sol. Se debe descartar cualquier otro artículo que vaya en otras líneas de investigación distintas a la primera.

El segundo enfoque lo denominamos de “conservación ecológica y de recursos naturales”. Este conjunto se centra en el cuidado del ecosistema y la gestión de los recursos naturales a nivel local para responder al cambio climático. Algunos ejemplos de ello es la protección de los glaciares, la manejo del recurso hídrico, conservación de la biodiversidad, etc. Si bien se entregan recomendaciones, estas no se relacionan de forma directa con respuestas que una empresa puede integrar dentro de sus instalaciones.

El tercer enfoque lo denominamos “mitigación de factores que generan el cambio climático”. Este conjunto de artículos se centra en reducir la huella de carbono, las emisiones de CO₂ y otros gases de efecto invernadero, la contaminación, etc. Para ejemplificar, los proyectos para la prevención de la deforestación REDD, cuyos efectos tienen un impacto a largo plazo y no necesariamente entregarán soluciones dirigidas a los trabajadores de un rubro. En base a estas definiciones, un criterio de inclusión general para todos los textos es que deben indagar en el enfoque de “medidas laborales de adaptación”. En ese sentido, cualquier artículo que pertenezca a los otros dos enfoques, queda excluido.

Adicionalmente, se decidió de manera consensuada con la Mutual excluir a aquellos artículos que se enfocan sólo en diagnósticos o sólo en los efectos que produce el cambio climático en el trabajo. Ello debido a que existen muchas revisiones sistemáticas que se han ocupado del tema y, además, asumimos que las iniciativas que se recopilarán responden a efectos que produce el cambio climático, por lo que tendremos un registro de ellos de

manera paralela.

En consideración de lo anterior, se definieron tres criterios específicos de selección para las preguntas 1 y 2, es decir, sobre salud y seguridad del trabajo. Ellos son los siguientes:

Criterios de inclusión:

1. Aborda el cambio climático
2. Aborda el tema de los trabajadores y/o la productividad del trabajo (incluyendo agricultores)
3. Presenta o puede presentar medidas de adaptación

Estos criterios son detallados a continuación.

Criterios de selección

- El artículo debe abordar el cambio climático.
- El artículo debe abordar a la **productividad laboral**. Se interpreta como la gestión y adaptación de las condiciones laborales de los trabajadores para mantener o aumentar la tasa de productividad general, en respuesta a los riesgos que traen los efectos del cambio climático.
 - Se descartan los riesgos generales asociados a efectos del cambio climático sobre la productividad económica, tales como el daño a infraestructura, reducción del consumo, entre otros. Si bien afectan a la empresa, no se relacionan directamente con las condiciones bajo las que se desempeñan los trabajadores.
- Se deben **descartar los artículos enfocados en los efectos o impactos del cambio climático**. Ya que, el estudio se centra tanto en las **políticas implementadas como en las sugerencias de medidas para adaptarse al cambio climático**.
- Se deben descartar recomendaciones y/o intervenciones directas contra el cambio climático que busquen reducir la huella de carbono por ejemplo, ya que se relaciona al tercer enfoque descartado. Los artículos deben tender a presentar o directamente tener un **enfoque de adaptación** al cambio climático sobre la SST o la productividad.
- Si dentro del resumen se consideran **medidas contra el cambio climático con respecto a los trabajadores**, incluso si no son explícitas, el artículo debe ser tomado en consideración.
- Los artículos se deben enfocar sólo en la **salud de los trabajadores**, puesto que son la población objetivo. Por tanto, hay que descartar artículos que contemplen la salud de la población a nivel general.

Ejemplos de revisión de literatura

- Dentro de la literatura que puede ser incorporada se sugiere: *Advancing the framework for considering the effects of climate change on worker safety and health* (Schulte, PA, Bhattacharya, A, Butler, CR, Chun, HK, Jacklitsch, B, Jacobs, T, Kiefer, M, Lincoln, J, Pendergrass, S, Shire, J, Watson, J, Wagner, GR. 2016). El artículo realiza un diagnóstico, considerando como prevenir y mitigar los efectos del cambio climático en los trabajadores, teniendo directamente relación con la pregunta.
- Se debe descartar artículos como: *Climate change and type I allergies at the workplace* (Raulf, M. 2023); *Expanding the Focus of Occupational Safety and Health: Lessons from a Series of Linked Scientific Meetings* (Schulte, PA, Delclos, GL, Felknor, SA, Streit, JMK, McDaniel, M, Chosewood, LC, Newman, LS, Bhojani, FA, Pana-Cryan, R, Swanson, NG. 2022). Si bien ambos se refieren al trabajo, los artículos se deben descartar por su alto tecnicismo en las propuestas, además, están dirigidos al ámbito de la medicina buscando resolver problemáticas puntuales.
- Un ejemplo de un artículo adecuado es: *Drought perception and field-level adaptation strategies of farming households in drought-prone areas of Afghanistan* (Aliyar, Q, Zulfiqar, F, Datta, A, Kuwornu, JKM, Shrestha, S. 2022). El presente artículo considera las percepciones de los agricultores junto a información secundaria, lo que contribuyó a entender las estrategias aplicadas para lidiar con el cambio climático. Se puede considerar su lectura puesto que identifica medidas ya aplicadas por los trabajadores de sectores rurales que buscaban mantener y/o mejorar su productividad tras los efectos del cambio climático.
- Descartar cualquier artículo que sea demasiado específico sobre el cambio climático, tal como: *Comparing projections of industrial energy demand and greenhouse gas emissions in long-term energy models* (Edelenbosch, OY, Kermeli, K, Crijns-Graus, W, Worrell, E, Bibas, R, Fais, B, Fujimori, S, Kyle, P, Sano, F, van Vuuren, DP. 2017, B2). Ya que, trata directamente las emisiones de carbono, enfoque que se distancia del estudio. Además, el estudio no busca resolver las problemáticas del cambio climático, sino que se quieren desarrollar procesos de adaptación.
- Lo ideal es un artículo centrado en la gobernanza del cambio climático respecto de los procesos productivos, siendo un ejemplo el artículo: *Sustaining Hierarchies: A Cross-Level and Cross-Scale Analysis of Power, Politics, and Dominant Discourse in Adaptive Decision Making* (Garcia, A, Tschakert, P, Karikari, NA. 2024, B3). El que es pertinente por las interacciones entre múltiples actores para la toma de decisión.
- Se deben descartar artículos que traten temas de gobernanza sobre peligros específicos y que no sean enfocados en los trabajadores, por ejemplo: *Mediatized risk culture: News coverage of risk technologies* (Roslyng, MM, Eskjær, MF. 2017); *Ecocide and Khattam-Shud* (Brisman, A. 2023). Tanto en el primer artículo como en el segundo hay un enfoque en justicia social y hay una tendencia más reflexiva sobre temáticas como la tecnología. Sin embargo, el estudio requiere una mirada más práctica de lo que es gobernanza y cómo hay una interacción multinivel respecto al trabajo.
-

h. Proceso de elegibilidad de artículos

El proceso de elegibilidad de los artículos contempló, en primer lugar, la capacitación de los revisores en la utilización del software Rayyan, no considera la capacitación de los criterios de inclusión/exclusión debido a que todos los revisores pasaron por el proceso de pilotaje. Para ello, el grupo de revisores fue citado a una reunión donde se expusieron los principales contenidos del software, sus funcionalidades y potencialidades. Todos los revisores fueron invitados como colaboradores a la revisión ingresada en Rayyan y se asignó a cada uno un número de artículos a revisar mediante la función de “label”, donde cada documento tenía las iniciales de revisión. En el Anexo 2 se encuentra la presentación utilizada para la capacitación de los revisores.

Cada revisor accedió de esa forma a sus artículos asignados y procedió a la aplicación de los criterios de inclusión y exclusión para cada caso. Asimismo, se daba la posibilidad de identificar al artículo como “dudoso” en cuanto a su inclusión o exclusión, lo que era finalmente revisado y consensuado con el equipo coordinador. Para finalizar, se debe señalar que los revisores ingresan a la misma plataforma, pero no tenían la posibilidad de ver las clasificaciones de los otros revisores. A modo de recordatorio, la tabla a continuación muestra los criterios de inclusión y exclusión testeados y consensuados en el piloto.

Finalmente, con el fin de evaluar la consistencia de la inclusión y/o exclusión realizada, durante el proceso se realizó una doble clasificación por parte de los revisores. Esta actividad permite comparar a dos revisores respecto a su clasificación, calculando el porcentaje de acuerdo de pares de revisores. Para ello se calcula el índice Kappa (k), el cual es una medida estadística que se utiliza para evaluar la concordancia entre dos observadores o evaluadores sobre datos categóricos. Específicamente, mide el grado de acuerdo que se observa más allá del que se esperaría por azar. El índice kappa se utiliza frecuentemente en estudios de confiabilidad interobservador y en la validación de herramientas de evaluación.

La fórmula general para calcular el índice kappa es:

$$K = \frac{P_o - P_e}{1 - P_e}$$

donde:

- P_o es la proporción de acuerdo observada entre los evaluadores.
- P_e es la proporción de acuerdo esperada por azar.

El valor de κ puede variar entre -1 y 1:

- Un valor de 1 indica un acuerdo perfecto entre los evaluadores.
- Un valor de 0 indica que el acuerdo observado es igual al que se esperaría por azar.
- Un valor negativo indica un acuerdo menor al esperado por azar, lo que sugiere una posible discordancia

sistemática.

Interpretación de los valores del índice kappa:

- $\text{kappa} > 0.80$: Acuerdo casi perfecto
- $0.60 < \text{kappa} < 0.80$: Acuerdo sustancial
- $0.40 < \text{kappa} < 0.60$: Acuerdo moderado
- $0.20 < \text{kappa} < 0.40$: Acuerdo leve
- $\text{kappa} < 0.20$: Acuerdo pobre

Principales resultados

Una parte consistente de los artículos analizados aborda el problema del cambio climático desde un punto de vista general, entendiendo una diversidad de manifestaciones a ello asociadas tales como temperaturas extremas, eventos catastróficos (inundaciones, etc.), contaminación del aire, difusión de enfermedades transmitidas por vectores, exposición a radiación ultravioleta. (Schulte et al. 2022a; Schulte et al. 2016).

Impacto en la salud de trabajadores

Una parte de ellos se focaliza en estudiar las diversas consecuencias que estos fenómenos provocan **en la salud de los y las trabajadoras**, considerando que el cambio climático les afecta más que a la población general debido a la mayor duración e intensidad de las exposiciones (Schulte et al. 2022a). A nivel general, se destaca por ejemplo el riesgo de padecer enfermedades respiratorias y alergias (D'Ovidio et al. 2016), enfermedades transmitidas por vectores (Vonesch et al. 2016), problemas de salud mental como ansiedad, depresión o estrés postraumático (Santurtún y Shaman 2023), o de caer en la condición de desempleo o subempleo debida al desplazamiento extensivo de trabajadores y puestos de trabajo (Schulte et al. 2022a). En este sentido algunos textos subrayan la necesidad de que la salud ocupacional como campo de estudios y practicas pueda actualizarse y evolucionar para enfrentar estos desafíos (Schulte et al. 2022b, Schulte et al. 2022a, Schulte et al. 2016).

De manera preponderante las preocupaciones de los estudiosos se enfocan hacia ciertos sectores económicos específicos, tales como la agricultura, la silvicultura o la construcción, dado que en ellos los trabajadores enfrentan riesgos aumentados por olas de calor (que se considerarán en un capítulo aparte), sequías, incendios e inundaciones. Las sequías afectarían severamente a los trabajadores agrícolas, reduciendo la disponibilidad de agua y alimentos, lo que a su vez generaría malnutrición y estrés psicológico, mientras que las inundaciones, cada vez más frecuentes, incrementarían los riesgos de enfermedades transmitidas por el agua, infecciones de la piel y problemas respiratorios dañando también las viviendas y medios de vida de los trabajadores (Santurtún y Shaman, 2023). Otras consecuencias que se mencionan son la destrucción de la flora y fauna, erosión, degradación del suelo, debilitamiento de los árboles, destrucción de hábitats, riesgos para la salud humana, baja en la cosecha y reducción del cultivo agrícola, pérdida de la belleza del paisaje, daños a la propiedad y perjuicios ecológicos y

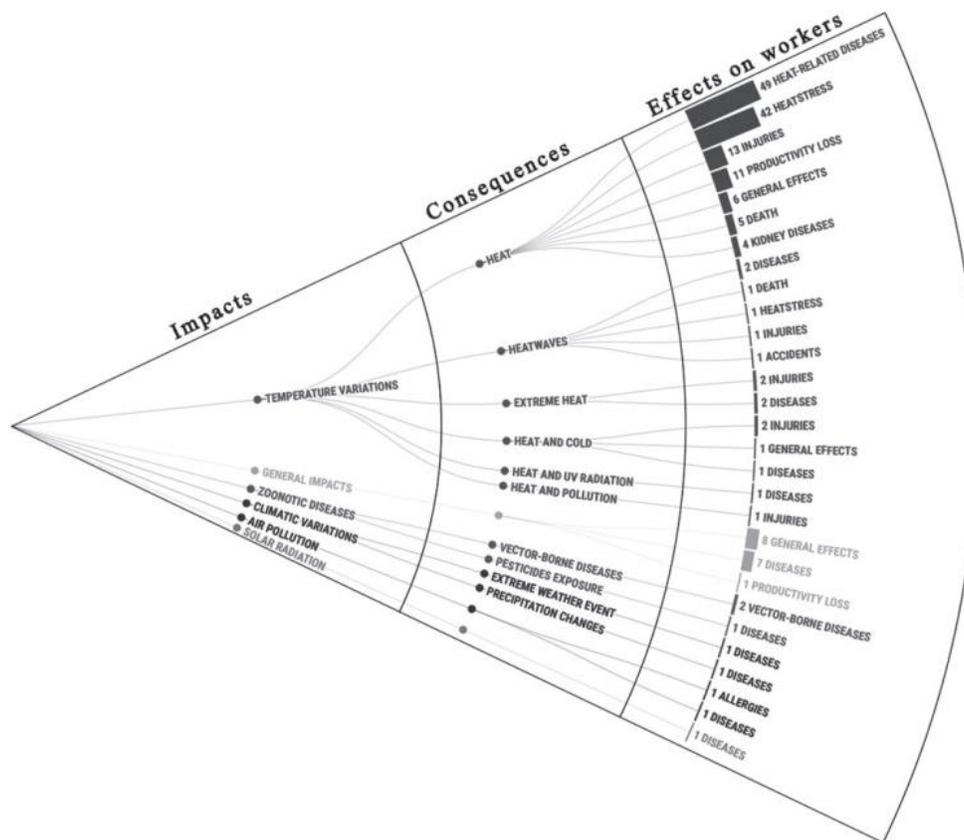
ambientales en las regiones.

Enfocándonos en las consecuencias para la salud de los trabajadores, los estudios afirman que el cambio climático contribuye a la aparición y exacerbación de enfermedades físicas y mentales, y de enfermedades transmisibles y no transmisibles (Talukder et al. 2021, Ferrari et al. 2023). Dentro de una revisión sistemática asociada a los impactos del cambio climático sobre la salud ocupacional, se menciona dentro de la figura 4 los impactos como las variaciones constantes de temperatura, radiación solar, contaminación del aire, entre otros, que acrecientan condiciones riesgosas como las olas de calor, contaminación, cambios drásticos de temperatura. En consecuencia, se detectó desde las investigaciones un aumento de la prevalencia de enfermedades asociadas al calor, golpes de calor, mayor tendencia a lesionarse, pérdida de productividad, entre otras secuelas que deterioran la salud ocupacional.

Figura 4. Impactos del cambio climático, consecuencias y efectos sobre los trabajadores

G.N. Ferrari et al. / Impact of climate change on occupational health and safety

491



Fuente: Ferrari et al. 2023²

² Ferrari GN and Leal GCL and Thom de Souza RC and Galdamez EVC (2023). Impact of climate change on occupational health and safety: A review of methodological approaches. *Work*, Vol. 74, 2, 485-499

Entre las enfermedades físicas (66) es posible mencionar la difusión de enfermedades o infecciones respiratorias (D'Ovidio et al. 2016, Vandenberg et al., 2023) especialmente entre los trabajadores que están expuestos a partículas y humos tóxicos en sectores como la construcción y la fabricación de ladrillos, o aquellos expuestos a mayor humedad. A continuación, se mencionan algunas de las enfermedades respiratorias a la cual se ven expuestos los trabajadores en contexto de cambio climático.

En primer lugar, se encuentra la silicosis, la cual es la enfermedad más común entre los mineros del mundo. Los trabajadores expuestos al polvo de sílice son quienes están en riesgo de padecer esta enfermedad, especialmente aquellos de los sectores de minería, la construcción de túneles, la voladura de arena, la trituración de piedra, etc. Gidi et al. (2020) en su artículo basado en las discusiones del International CIHLMU Occupational Safety and Health Symposium 2019, indican que las enfermedades asociadas a la sílice cristalina respirable (cuarzo, SiO₂) que se observan en los mineros incluyen la silicosis crónica (se desarrolla al cabo de 10-20 años), la silicosis acelerada (tarda entre 3 y 10 años en desarrollarse), la bronquitis crónica, el enfisema, la tuberculosis pulmonar y extrapulmonar, el cáncer de pulmón, la esclerodermia, la eritromatosis lúpica sistémica, la artritis reumatoide y las enfermedades renales. Los factores del huésped influyen en la susceptibilidad individual, y las partículas más pequeñas aumentan la fibrogenicidad del polvo y la enfermedad puede desarrollarse años después de haber cesado la exposición.

Otra enfermedad respiratoria que puede intensificarse es el asma relacionada con el trabajo (ART) (Gidi et al., 2020). Puede clasificarse a su vez en dos subgrupos: el asma exacerbada por el trabajo (AET) y asma ocupacional causada por el trabajo (AO). Por un lado, el AET se produce cuando el asma preexistente o concurrente empeora debido a las condiciones en el lugar de trabajo, como la exposición a productos químicos, polvo, humo ajeno, alérgenos y estrés emocional, entre otros. Los pacientes con AET suelen tener una calidad de vida comprometida y requieren más atención médica que los pacientes con asma no relacionada con el trabajo, por lo que el AET causa un impacto considerable en la salud pública. Por otro lado, el AO se define como una nueva aparición de asma causada por exposiciones en el lugar de trabajo. Existen dos subgrupos de AO: el AO inducida por sensibilizantes y AO inducida por irritantes. El asma inducida por sensibilizantes, más comúnmente conocida como «asma alérgica», se produce cuando un agente sensibilizante induce el asma a través de una respuesta inmunológica específica. Por su parte, el OA inducido por irritantes tiene dos estados: agudo, que causa el síndrome de disfunción reactiva de las vías respiratorias (RADS), y un estado crónico, que causa bronquitis crónica, asma y síntomas similares al asma. El síndrome de disfunción reactiva de las vías respiratorias puede producirse tras una única exposición de alto nivel; un ejemplo de ello fue el polvo altamente irritante tras el derrumbamiento del World Trade Center. Grupos de trabajadores como los limpiadores, las enfermeras, los trabajadores del sector textil y los que trabajan en cacharrerías corren el riesgo de padecer OA crónica inducida por irritantes, debido a la exposición prolongada a sustancias químicas en el trabajo. Además, varios estudios han demostrado la asociación entre la exposición laboral a pesticidas y los síntomas respiratorios en la agricultura, y los productos de limpieza y el asma.

En tercer lugar, se encuentra el Síndrome del Edificio Enfermo (SBS) (Chirico et al., 2023). La presencia de contaminantes y malas condiciones de calidad del aire interior en los edificios pueden inducir síntomas de SBS en los trabajadores, incluyendo irritación en el sistema respiratorio y en los ojos, fatiga, dolores de cabeza, y una sensación de confusión.

Por último, está la tuberculosis (TB), la cual es un riesgo laboral importante para los trabajadores sanitarios, especialmente en los países con una carga elevada (Gidi et al., 2020). La destrucción pulmonar causada por la tuberculosis puede provocar discapacidad pulmonar grave e insuficiencia cardíaca. El tratamiento de la TB también tiene efectos adversos graves, como pérdida de audición, pérdida de visión, daños hepáticos y disfunción nerviosa. Y las personas que han padecido TB tienen unas 3 veces más probabilidades de desarrollarla enfermedad que otras personas que nunca han padecido la enfermedad en el pasado.

También se menciona que el cambio climático interactúa con enfermedades crónicas (Schulte et al. 2022a). Entre las enfermedades transmisibles (Talukder et al. 2021) se cuentan enfermedades transmitidas por el agua (Ferrari et al. 2023, Vonesch et al. 2016) o infecciones inesperadas debidas a la alteración de ecosistemas. Numerosos son los estudios que tratan el problema de las enfermedades mentales (Schulte et al. 2022b, Talukder et al. 2021, Santurtún y Shaman 2023), tales como estrés, ansiedad y depresión. Los agricultores, en particular, experimentan altos niveles de estrés debido a la incertidumbre y las pérdidas económicas provocadas por las condiciones climáticas cambiantes. Esto se ve agravado por el aislamiento social, ya que muchas granjas están ubicadas en áreas remotas, limitando el acceso a apoyo social y servicios de salud (Brew et al. 2016, Roelofsen y Jansen 2023, Chipfupa et al. 2021, Pires et al. 2014).

Fuera de los rubros que contemplan actividades al aire libre, Wuersch et al. (2023) critica la limitación de los estudios existentes sobre los impactos de los peligros relacionados con el clima. En algunos casos, de manera más general se señala que el cambio climático implica un aumento de las actividades extractivas (minería, energía geotérmica) con un aumento de la exposición a riesgos para los trabajadores de esos sectores, tales como la exposición a metales tóxicos (mercurio, plomo, cobalto), accidentes laborales, muertes, problemas psicosociales y enfermedades infecciosas (Şebnem y Ekmekci 2022, Hu et al. 2021, Landrigan et al. 2022).

Un ámbito aun poco estudiado, pero de gran interés por las interacciones e interseccionalidades que presenta, es representado por los trabajadores informales y su relación con el cambio climático. En un estudio sobre India y Zimbabwe, Sverdlik et al. 2024 destacan que los impactos del cambio climático “se cruzan de manera muy significativa con el trabajo informal” planteando desafíos particulares al combinarse “vulnerabilidades socioeconómicas, condiciones de trabajo y vivienda insalubres, limitado acceso a servicios básicos y salud, y falta de representación. Esto hace que los trabajadores informales enfrenten riesgos climáticos desproporcionados”.

Tabla 1. Consecuencias del cambio climático sobre la SST

Tipo de consecuencia	Consecuencias
Consecuencias físicas	Enfermedades respiratorias Alergias Malnutrición Enfermedades transmitidas por el agua Infecciones de la piel Problemas asociados a interacción con enfermedades crónicas Accidentes laborales Riesgo de Muerte
Consecuencias en salud mental	Ansiedad Depresión Estrés Estrés postraumático
Impacto en productividad	Reducción de productividad Reducción de acceso a créditos Aumento costo de seguros
Impactos sociales	Desempleo Subempleo Migración Aislamiento social debido a fenómenos climáticos

Impacto en la productividad

Las distintas manifestaciones del cambio climático que exceden las olas de calor (que se tratarán en un capítulo aparte), también presentan consecuencias en materia de **productividad laboral**. Se trata de un ámbito que no cuenta de un desarrollo muy extenso y que normalmente tiende a mezclarse con los temas relacionados con la salud y seguridad de los trabajadores.

A nivel general es posible decir que las preocupaciones específicas respecto de las consecuencias del cambio climático en la productividad del trabajo se enfocan en los sectores de agricultura, ganadería, pesca y silvicultura. En el resto de los sectores no se han detectado muchos aportes. Sin embargo, es preciso mencionar la existencia de reflexiones respecto del sector industrial (Perlin et al. 2022) y del sistema de salud (Zurynski et al. 2024), destacando en ellos las dificultades en términos productivos que las empresas e instituciones del sector pueden sufrir debido a los eventos asociados al cambio climático, los que implican de consecuencia importantes desafíos para la adaptación organizacional (Fünfgeld et al. 2019). Una mención especial es reservada a las pequeñas y medianas empresas (PYMES) que tienen menos capacidad que otras empresas para hacer frente al cambio climático, ya que a menudo sufren de falta de recursos, liquidez y mano de obra calificada; habilidades de gestión débiles; y baja capacidad técnica. Al respecto, Alam et al. (2022) destaca que la innovación tecnología y organizacional puede abrir a este tipo de empresas notables ventajas competitivas.

Dirigiendo la mirada al sector primario de la economía, el panorama es más completo. Los estudios coinciden en que las distintas manifestaciones del cambio climático serían responsables de reducir la productividad de los y las trabajadoras del sector agrícola (Giménez y Lanfranco 2012, Nova Friburgo, R. J. 2022, Bruce 2016, Aboye 2023, Khanal 2018), del sector ganadero (Herrero et al. 2016, Concu et al. 2020, dos Santos Mesquita 2020, Maluleke y Mokwena 2017) y pesquero (Free et al. 2020, Koehn et al. 2022).

Más específicamente algunos estudios profundizan en los factores que desencadenan dichas bajas de productividad, reconociendo por ejemplo la degradación de la calidad de los suelos o la reducción de las superficies utilizables (debida a inundaciones) (Ullah et al. 2023, Roncancio et al. 2015), la escasez de agua debida a la reducción de precipitaciones (Chami y Moujabber 2016, Roco et al. 2014, Morales-Velasco et al. 2016, Abbas et al. 2021, Ojo et al. (2021), Sohail et al. 2022), la difusión de pestes y plagas (Eisenstein 2020).

Es interesante notar que la atención para estas problemáticas se concentra en contextos geográficos donde predomina un sector primario menos industrializado y mecanizado, es decir en África, América central y meridional, y Asia. En este sentido se explica también la urgencia de algunos estudios en destacar las negativas consecuencias sociales que estos fenómenos conllevan para los y las trabajadoras, implicando a menudo una recaída negativa en los niveles de vulnerabilidad y pobreza (Datta y Behera 2022, Lan et al. 2018, Imana y Zenda 2023, Hassan 2010, Chapagain y Raizada 2017, Makate 2019, Zheng et al. 2024, Fikadu et al. 2024) y en la

seguridad alimentaria de esas poblaciones (de Matos Carlos et al. 2020, Carlos et al. 2020, Tabbo y Amadou 2017, Vidric et al. 2023).

Medidas respecto de salud ocupacional

Los fenómenos asociados al cambio climático que exceden al calor representan un ámbito poco tratado por parte de la literatura científica que indaga los temas de seguridad y salud en el trabajo. Pocas, de hecho, son las referencias científicas que proponen o estudian medidas de mitigación o prevención para la salud de trabajadores en caso de desastres naturales, enfermedades transmisibles o fenómenos como los mencionados anteriormente.

Los hallazgos de la revisión están asociados de manera preponderante con recomendaciones generales respecto del **diseño de políticas de seguridad y salud en el trabajo**. Schulte et al. (2022a), por ejemplo, destaca que por su peligrosidad el cambio climático debe considerarse como un componente integral de la SST y el trabajo decente, incluyéndolo en la investigación etiológica y sobre la efectividad de las intervenciones, y también en la vigilancia, la evaluación de riesgos y la gestión de riesgos. Además, implica que las políticas estatales sean coherentes, capaces de articular políticas económicas, ambientales, sectoriales y empresariales con las políticas sociales y laborales. Similarmente, Mudombi et al. (2017) hace hincapié en la necesidad de políticas que consideren la colaboración y participación de los distintos actores fortaleciendo una gobernanza multiescalar que puedan coordinar la colaboración entre distintos niveles de gobierno y sectores asegurando la coherencia y efectividad en la aplicación de medidas de adaptación al cambio climático. En los pocos textos que abordan los problemas derivados de los eventos climáticos extremos se sugieren medidas enfocadas principalmente en respuestas a los eventos desde un enfoque de política pública. Para ello, se recomienda establecer una Cultura Colaborativa de Salud y Seguridad Ocupacional, en la cual se priorice la protección y desarrollo de empleados, empleadores y el Estado como un esfuerzo colectivo. Para ello se debe promover la colaboración tripartita entre estos actores, con el apoyo de la comunidad en general e implementando rápidamente las regulaciones sobre la SST postergadas por el Estado que fomenten la formación y difusión de una cultura de Salud y Seguridad Ocupacional.

Más específicamente respecto de enfermedades respiratorias y alergias que gravan sobre trabajadores y que son provocadas por los cambios en la calidad del aire, D'Ovidio et al. (2016) propone entre otras cosas: un fortalecimiento de la vigilancia de la salud de los trabajadores, implementando metodologías moleculares innovadoras para determinar alérgenos en fluidos biológicos con alta sensibilidad; la Implementación de programas de control de alergias ocupacionales y finalmente la necesidad de definir métodos para reducir la exposición a alérgenos tanto en ambientes interiores como exteriores. Respecto de otro problema para la salud de trabajadores provocado por el cambio climático como son las enfermedades transmitidas por vectores, Vonesch et al. (2016) afirma la necesidad de fortalecer la cooperación entre los servicios de salud humana, animal y vegetal y mejorar la vigilancia y el control de las enfermedades infecciosas que circulan entre humanos y animales.

En el sector de la minería, Landrigan et al. (2022) reconoce que el cambio climático y la transición hacia

tecnologías de energía baja en carbono han aumentado la demanda de minerales como el cobalto y el litio, lo que ha intensificado la minería artesanal y en pequeña escala y exacerbado los riesgos para la salud y la seguridad de los trabajadores de ese sector. En este sentido propone desarrollar programas de salud ocupacional integrados en los servicios de salud primaria en las comunidades mineras, así como fomentar la formalización de los trabajadores activos en la minería artesanal y de pequeña escala para mejorar la supervisión y protección de los trabajadores. Por otro lado, Brew et al. (2016) se enfoca en las consecuencias sobre la salud mental que eventos climáticos catastróficos tienen para los agricultores que viven en zonas remotas de Australia, proponiendo fortalecer su posibilidad de acceder a los servicios de salud mental dispuestos por el sistema.

Respecto de medidas preventivas más específicas para aplicar dentro de los lugares de trabajo, es posible identificar **medidas ingenieriles** dirigidas al sector minero tales como la implementación de sistemas de alerta temprana y evaluación sistemática empírica de riesgos específica para cada proyecto (Hu et al. 2021) o la eliminación del mercurio de las actividades (Landrigan et al. 2022). Similarmente, refiriéndose a aquellas actividades que contemplan la perforación de la tierra en búsqueda de energía geotérmica, Şebnem y Ekmekci (2022) recomienda la necesidad de utilizar sistemas de gestión, aplicando procedimientos de seguridad laboral de acuerdo con normas como OSHA e ISO45001. Respecto de la prevención de enfermedades respiratorias, otros estudios mencionan que la modificación del espacio laboral es clave para evitar un exceso de exposición ante las enfermedades. Se recomienda el uso de sistemas de filtración y ventilación mejorados. Dentro de estos, se deben diseñar puestos de trabajo ergonómicos con buena calidad del aire, en conjunto con el monitoreo de la salud y evaluación de riesgos eficaz. Ello se debe al hecho que las condiciones óptimas del aire y térmicas reducen el estrés aumentando la concentración, enfoque, satisfacción laboral y en consecuencia la productividad (Chirico et al., 2023).

Dentro de los sectores de minería e industria en específico, se enfatiza el control del polvo dentro de las actividades e instalaciones, considerando que estos pueden incrementar los riesgos de padecer enfermedades como silicosis y tuberculosis (Gidi et al., 2020). Entre las estrategias para prevenirlas está el control de la fuente, vía de transmisión, correcto orden, almacenamiento y señalización adecuada de zonas restringidas complementadas con sistemas de vigilancia ambiental.

Otra estrategia que ha demostrado ser efectiva y rentable de e implementar corresponden a los controles técnicos de reducción de emisiones de polvo de sílice (Gidi et al., 2020). De hecho, son efectivos para la identificación y tratamiento de tuberculosis (TB), prevenir la silicosis, cáncer de pulmón, entre otras relacionadas a la sílice que afecta especialmente a los sectores de construcción, minería, industria e incluso a trabajadores al aire libre.

También, la utilización de la inteligencia artificial para la prevención de enfermedades (Gidi et al., 2020). Herramientas como IBM Watson, con una alta capacidad de almacenamiento de datos (historial médico, imágenes, audio, video) contribuiría a los médicos a diagnosticar con mayor precisión enfermedades respiratorias

ocupacionales. Otro aspecto que permite es asociar ciertos riesgos laborales a enfermedades respiratorias, teniendo un diagnóstico más preciso. Además, optimiza el análisis y diagnóstico de las enfermedades respiratorias, promoviendo la detección temprana de estas.

A nivel de medidas individuales, se recomienda el uso de ropa de protección personal y de sensibilización de las y los trabajadores a los posibles riesgos dentro de la empresa (Schifano et al., 2019). **El uso de EPP** también se recomienda en otros escenarios laborales tales como el caso de los trabajadores informales de Zimbabue e India que, por la naturaleza de sus actividades (vendedores, recicladores, agricultores Urbanos, trabajadores de la construcción) sufren de la aumentada contaminación del aire (Sverdlik et al. 2024).

Finalmente, la recomendación para que las empresas consideren **medidas de tipo administrativo** se han detectado solo respecto de los desafíos que enfrentan los sistemas de salud (Zurynski et al. 2024). En previsión de los siempre más frecuentes desastres naturales y eventos catastróficos, sería necesario prepararlos llevando a cabo una “planificación de la fuerza laboral adecuada, crear colaboración interdisciplinaria e intersectorial, permitir la sustitución de roles e implementar capacitación y desarrollo de capacidades de la fuerza laboral (p. 800)”. En este sentido se sugieren medidas tales como la elaboración de procesos claros para desplegar personal adicional que gestione el ausentismo y el aumento de la demanda de servicios durante eventos climáticos, la flexibilización de las tareas de los profesionales para reducir la carga sobre el personal clínico. En el sector forestal, por otro lado, Küçükarslan et al. (2023) sugieren que, para evitar la ocurrencia de incendios forestales, las empresas de la silvicultura deben identificar y abordar las deficiencias de personal en determinados departamentos empresariales en comparación con otras organizaciones. En esta línea, la colaboración adecuada de los trabajadores es crucial para las empresas, ya que la falta de personal puede dar lugar a un aumento de la carga de trabajo, fatiga y disminución de la atención, lo que aumenta el riesgo de peligros en el lugar de trabajo. Una planificación precisa es esencial, especialmente para las organizaciones estatales, a fin de evitar la falta de personal.

Un elemento al cual se reconoce mucha importancia a la hora de prevenir y proteger la salud de los trabajadores en contexto de cambio climático es la **capacitación**. Especial atención es otorgada al mejoramiento de los conocimientos y competencias de los profesionales de la salud ocupacional y de la salud en general (Grandi et al. 2023, Raile 2023), D’Ovidio et al. (2016) pone énfasis en la capacitación de trabajadores sobre alergias y enfermedades respiratorias, Talukder et al. (2021) se enfoca en la necesidad de fortalecer la información y capacitación de los agricultores de pequeña escala sobre los impactos en la salud del cambio climático, mientras que Sverdlik et al. (2024) de los trabajadores informales de India y Zimbabue. Gidi et al. (2020), por su lado, insisten en la necesidad de entregar capacitaciones respecto de la contaminación que puede causar las enfermedades por vectores, que inciten a adoptar buenas prácticas grupales e individuales. En efecto, la concientización sobre los riesgos asociados a la contaminación presentes genera que las medidas sean mejor adaptadas por las y los trabajadores a corto y largo plazo. Para ello, se deben crear mensajes que promuevan la

búsqueda de información por parte de los trabajadores sobre como mitigar los riesgos asociados a la exposición a mala calidad del aire. Ellos deben ser lo más posibles personalizados y coherentes con las características y políticas de los lugares de trabajo en que los trabajadores se desempeñan, insistiendo en advertencias consistentes y prácticas que los/as trabajadoras pueden aplicar concretamente (Bice et al., 2024). También, se deben complementar con una guía práctica que clasifique la exposición a distintos factores, que considere aspectos de salud ocupacional. Esta guía debe realizar una clasificación de los factores de riesgo y determinar la gravedad de la exposición a ciertos contaminantes.

Tabla 2. Medidas de adaptación al cambio climático

Dimensión	Tipo de medidas	Medida
Políticas de SST	Diseño de políticas de SST actualizadas al cambio climático	<p>Integrar el cambio climático en la SST (investigación etiológica, evaluación y gestión de riesgos, etc.)</p> <p>Involucrar participativamente los diversos actores (“cultura colaborativa”, “tripartismo”)</p> <p>Fortalecer los programas de vigilancia de la salud de los trabajadores</p> <p>Fortalecer la cooperación entre servicios de salud humana, animal y vegetal</p> <p>Integrar programas de salud ocupacional en servicios de salud primaria</p> <p>Mejorar el acceso a servicios de salud mental para trabajadores expuestos a cambio climático</p>

	Capacitaciones	Estrategias adaptadas a la necesidad de la fuerza laboral para mejorar los conocimientos sobre efectos del cambio climático
Ingenieriles		<p>Sistemas de alerta temprana y evaluación sistemática empírica de riesgos</p> <p>Aplicar sistemas de gestión de acuerdo a normas OSHA e ISO45001</p> <p>Sistemas de filtración y ventilación para prevenir enfermedades respiratorias.</p> <p>Diseño ergonómico de espacios con buena calidad del aire</p>
Administrativas	<p>Planificación de la fuerza laboral del sistema de salud en vista de eventos catastróficos</p> <p>Planificación de la fuerza laboral del sector forestal</p>	<p>Elaborar procesos claros para desplegar personal adicional</p> <p>Colaboración interdisciplinaria e intersectorial para flexibilizar las tareas de los profesionales y permitir sustitución de roles</p> <p>Elaborar procesos claros para desplegar personal adicional</p>

<p style="text-align: center;">Individuales</p>		<p>Uso de EPP y de ropa adecuada</p>
--	--	--------------------------------------

Medidas respecto de la productividad

Las medidas de adaptación o mitigación orientadas a garantizar la productividad frente a los fenómenos asociados al cambio climático que exceden al calor reciben una atención y un tratamiento más amplio. Sin embargo, es necesario afirmar que solo en algunos casos se trata de recomendaciones que directamente abordan la productividad del trabajo. En la mayoría de los casos la literatura privilegia soluciones orientadas a **la innovación y al mejor desempeño productivo de las empresas**, apuntando por ejemplo a mejorar la eficiencia en el uso de recursos o aumentar la resiliencia a condiciones climáticas adversas. Otra premisa es que el corpus de medidas que se presentará a continuación dice relación de manera preponderante con el **sector primario de la economía** (agricultura, pesca, ganadería, silvicultura).

Smit y Skinner (2002) propone cuatro tipologías bajo las cuales ordenar las estrategias de adaptación que se han llevado a cabo en el área agrícola canadiense: desarrollos tecnológicos, tales como el desarrollo de nuevas variedades de cultivos, de sistemas de alerta temprana o de innovaciones en la gestión de recursos; programas y seguros gubernamentales, tales como programas de subsidio y apoyo agrícola público o privado; prácticas de producción agrícola, tales como diversificar la producción agrícola o el uso de la tierra; gestión financiera agrícola, tales como la contratación de seguros agrícolas o la participación en programas de estabilización de los ingresos. Es posible sostener, finalmente que estas medidas tienen, por lo menos indirectamente, un impacto en la productividad del trabajo.

En relación con **desarrollos tecnológicos y a la innovación de prácticas de producción agrícola**, Taboada et al. (2021) destaca la necesidad de que la adaptación del sector sea garantizada por un amplio abanico de medidas capaces de abordar diferentes aspectos del cambio climático, desde la adaptación tecnológica, la diversificación de cultivos, hasta la conservación y rescate de los conocimientos agrícolas tradicionales. En este sentido se encuentra un gran número de aportes internacionales que ponen énfasis, a la vez, en la necesidad de conservar o mejorar el uso de los recursos hídricos, de realizar cambios en los cultivos, adoptar nuevas prácticas agrícolas (Chapagain y Raizada 2017, Tabbo y Amadou 2017, Zheng et al. 2024, Onyeneke et al. 2018, Maluleke y Mokwena 2017, Howden et al. 2007, Datta y Behera 2022, López-Serrano et al. 2022, Morales-Velasco et al. 2016, Ullah et al. 2023, Mugwe et al. 2020, Khanal 2018, Abbas et al. 2021, Espeland et al. 2020). Por otro lado, Herrero et al. (2016), Chami y Moujabber (2016), Imana y Zenda (2023), Calle (2020) se enfocan en el sector ganadero buscando prácticas sustentables las cuales han probado mejorar la productividad. Nova Friburgo, R. J. (2022) de manera adicional apunta la mirada a innovaciones en el manejo de los recursos forestales.

Una medida tecnológica muy útil parece ser la implementación de sistemas de información digital capaces de

mejorar el acceso a la información fiable respecto de previsiones climáticas y así aumentar la resiliencia y capacidad decisional de los agricultores (Fikadu et al. 2024, Talukder et al. 2021, Giménez y Lanfranco 2012, Bruce 2016).

En relación con la **gestión financiera agrícola y el desarrollo de programas** y seguros gubernamentales, muchos estudios internacionales destacan su importancia al facilitar la compra de nuevos equipos necesarios o para adoptar nuevas prácticas de gestión agrícola (Talukder et al. 2021, Giménez y Lanfranco 2012, Makate et al. 2019, Khan et al. 2021, Agholor et al. 2023). Estas ayudas financieras debieran de todas maneras acompañarse a la oferta de más intensos servicios de asesoramiento (Agholor et al. 2023, dos Santos Mesquita 2020, de Matos Carlos et al. (2020), Hassan 2010, Irawan y Syakir 2019, Viguera et al. 2019).

Una línea de evidencias, sin embargo, alerta sobre la necesidad de considerar que medidas solamente orientadas a criterios técnicos y tecnológicos pueden ser insuficientes, onerosos o ineficaces. Es decir, hay que considerar la existencia de factores que influyen en la adopción de estrategias de adaptación al cambio climático entre los pequeños agricultores destacando factores tales como: ubicación, edad, estado civil, género, experiencias previas de sequías, los ingresos no agrícolas, la producción agrícola y ganadera, la susceptibilidad, la capacitación agrícola (Ojo et al. 2021, Aboye 2023).

En este sentido, por ejemplo, Casanova-Pérez (2016) aboga para la adopción de un **enfoque sociocultural** a la adaptación y mitigación del sector agrícola: *“la investigación de los procesos de adaptación de la agricultura ante el cambio climático desde la dimensión sociocultural es urgente, al requerirse de conocimientos para el diseño y el establecimiento de estrategias social y culturalmente aceptables”* (p.2873). Por eso es necesario según los autores realizar estudios inter y transdisciplinarios que puedan involucrar a las ciencias sociales. En la misma línea se pone Clemente Beyer et al. (2019), proponiendo medidas de adaptación basadas en la vulnerabilidad específica de cada comunidad y Fünfgeld et al. (2019) y Roncancio et al. (2015) que apuntan a fortalecer los procesos de investigación participativa.

De esta manera la productividad del trabajo frente al cambio climático parece depender en buena medida de prácticas colectivas de intercambio y organización. Es importante mencionar que estos aportes atañen de manera especial los agricultores independientes y de pequeña escala que trabajan en países del sur del mundo (Fünfgeld et al. (2019). Es el caso de Sverdlik et al. (2024) que destaca la creación de redes comunitarias entre los trabajadores informales de India y Zimbabue “para compartir recursos y conocimientos sobre cómo enfrentar los desafíos climáticos. Estas redes pueden proporcionar apoyo emocional y práctico durante eventos climáticos extremos”. Sohail et al. (2022) relata experiencias similares en Pakistan, Wulansaria et al. (2022). en Indonesia, donde los factores que más influyen en la adaptación al cambio climático “son la pertenencia a la cooperación de agricultores y membresía de los agricultores a grupos de extensión”. Por este motivo, 105 anima a los agricultores a la

organización para tener acceso más fácil a insumos agrícolas, incluidas aquellas tecnologías que pueden mejorar su productividad. Borsdorf et al. (2013) y Gong et al. (2018) introducen el concepto de capital social de las comunidades para lograr estos objetivos, mientras que Makate (2019) y Lan et al. (2018) sugieren enfoques integradores a la hora de ampliar o mejorar las intervenciones de Climate Smart Agriculture (CSA). Finalmente, Cruz Hernández et al. (2020) incluye en estas tareas la necesidad de valorizar el conocimiento local tradicional como medida útil para la adaptación al cambio climático.

Estas **prácticas comunitarias y participativas** pueden aportar en superar uno de los problemas detectados por Pires et al. (2014), que mete en evidencia la escasa adherencia de los agricultores a medidas de adaptación (como fechas de siembra y cosecha, uso de irrigación y plantación directa en la paja sin arado). En esta línea se encuentra toda una serie de aportes orientados a estudiar la dificultad de adaptación al cambio climático por parte de los trabajadores agrícolas que toma en consideración el vínculo entre conocimiento y percepción de los riesgos y disposición a tomar medidas de adaptación o mitigación. En otras palabras, la adherencia a medidas de adaptación sería más probable de ocurrir cuando los agricultores conocen el cambio climático y creen en sus efectos e implicancias (Carlos et al. 2020, de Matos Carlos et al. 2020).

Por estas razones, la implementación de procesos de **capacitación** sobre cambio climático cobra una importancia relevante, al permitir aumentar el conocimiento de los agricultores sobre cambio climático (Gallardo-López et al. 2021, Carlos et al. 2020, Chakwizira 2019, Maluleke y Mokwena 2017, Fikadu et al. 2024, Roco et al. 2014, Concu et al. 2020, Jacobi et al. 2014, Gallardo-López et al. 2021). Respecto del caso sudafricano, Chipfupa et al. (2021) pone en evidencia la necesidad de trabajar, mediante talleres y jornadas dedicadas, el capital psicológico de los agricultores, entendiendo con este término un constructo que influye en las percepciones de las personas sobre los riesgos y su capacidad de afrontamiento en relación con el cambio climático.

De esta manera la formación sería un elemento importante no solo para trabajadores del sector primario, sino que también de otros rubros de la economía. Desde la revisión emerge de hecho un tema que ha cobrado relevancia en el sector del turismo y hotelería y que dice relación con crear *“un sentido de compromiso con la naturaleza y logrando los objetivos ambientales esperados de las organizaciones”* (Sathyamoorthi et al. (2023), p. 69). En este esfuerzo, las empresas del sector estarían implementando procesos de reclutamiento y capacitación de sus trabajadores basados en el Green Human Resources Management (GHRM) que se enfoca en fortalecer la sensibilidad de los empleados hacia los temas verdes (Marditama et al. (2021)). De esta manera se estaría fortaleciendo el involucramiento de los empleados en *“tareas medioambientales”* (Hadi et al. (2023) promoviendo a la vez una estrategia de sustentabilidad más limpia dentro de la organización, lo cual, en retorno, puede guiar positivamente al bienestar del trabajador y mejorar el desempeño organizacional al largo plazo (Marditama et al. 2021, Marrucci et al. 2024).

Tabla 3. Medidas de adaptación al cambio climático

Dimensión	Medida
Desarrollo tecnológico	<p>Innovaciones en la gestión del agua, incluido el riego</p> <p>Desarrollar nuevas variedades de cultivos, incluidos híbridos</p> <p>Sistemas de información meteorológica y climática</p>
Innovación de prácticas de producción	<p>Diversificar los tipos y variedades de cultivos, incluida la sustitución de cultivos</p> <p>Diversificar los tipos y variedades de ganado para abordar las variaciones ambientales</p> <p>Cambiar la ubicación de la producción agrícola y ganadera para abordar las variaciones ambientales</p> <p>Utilizar prácticas alternativas de barbecho y labranza</p> <p>Implementar prácticas de riego para abordar las deficiencias de humedad asociadas con el cambio climático</p> <p>Cambiar el calendario de las operaciones agrícolas para abordar la duración cambiante de las temporadas de crecimiento y los cambios asociados en temperatura y humedad.</p>
Gestión financiera agrícola y desarrollo de programas y seguros gubernamentales	<p>Modificar los programas de seguro de cultivos para influir en las estrategias de gestión de riesgos</p> <p>Modificar los programas de subsidios, apoyo e incentivos</p> <p>Desarrollar seguros privados para reducir los riesgos relacionados con el clima</p>

	Desarrollar e implementar políticas y programas para influir en el uso y las prácticas de gestión de la tierra y los recursos hídricos
Prácticas colectivas entre productores expuestos al cambio climático	Creación de cooperativas y redes comunitarias para el intercambio de saberes y recursos Valorización del conocimiento local tradicional
Fortalecimiento de los saberes de los trabajadores respecto de cambio climático y medioambiente	Implementar procesos de formación para aumentar el conocimiento de los agricultores sobre cambio climático Implementar prácticas de Green Human Resources Management (GHRM)

Temperaturas extremas

Sin lugar a duda, cuando se aborda el tema del cambio climático, el primer problema que se viene a la mente es el calor extremo. Y como se demostró anteriormente, en la literatura sobre efectos y medidas de prevención sobre la SST y la productividad, el principal foco de los estudios es sobre este tema. Es por ello que merece un apartado para analizar sus riesgos de manera particular y las estrategias con que se ha enfrentado el fenómeno.

En términos generales, el calor extremo ha sido definido cuando las temperaturas sobrepasan los 35 grados Celsius. Por ejemplo, para hacer frente a la intensa exposición ocupacional al calor, China promulgó una regulación hace unos años: las Medidas Administrativas sobre la Prevención de Golpes de Calor (AMHP2012), donde en la regulación de la región de Guangzhou se establece que los empleadores están obligados a pagar un subsidio a los trabajadores cuando la temperatura máxima diaria supera los 35 °C (Zhao et al., 2016).

Sin embargo, hacer una definición determinante de lo que se considera extremo basado solamente en la temperatura ambiental no necesariamente se ajusta a la realidad de cada lugar de trabajo y a los cuerpos de los trabajadores. Como sugieren Oppermann et al.:

“El calor que importa no está determinado por umbrales ambientales, ni se gestiona con éxito mediante enfoques basados en ellos. Más bien, el calor es coproducido por los cuerpos y los entornos de tal manera que el clima y el tiempo importan de manera diferente en relación con lo que los cuerpos hacen como resultado de las prácticas en las que están involucrados.” (Oppermann et al., 2018: 887).

En ese sentido, hay que considerar otros factores asociados para evaluar el impacto del calor. Por ejemplo, en la literatura se menciona a la temperatura de cada centro de trabajo, la humedad, el movimiento del aire, la radiación térmica, el tipo de ropa de protección, el acceso al sistema de refrigeración, el agua y la sombra, el grado de preocupación por el riesgo de exposición al calor en el lugar de trabajo, la intensidad del trabajo, etc (Nunfam et al., 2021). Ello ha derivado en distintas mediciones para alertar frente a la amenaza de calor extremo, de manera tal de tomar medidas oportunas en los centros de trabajo. Gao et al. (2018) discute varias de ellas analizando sus ventajas, desventajas y limitaciones, donde el principal problema es compatibilizar las mediciones derivadas de datos meteorológicos con aquellas pesquiasadas en los propios centros de trabajo.

Este desconocimiento se extiende también a las vulnerabilidades particulares de diferentes grupos de trabajadores y a la efectividad de las medidas de protección que las empresas han puesto en marcha hasta el momento (Varghese et al., 2019). Esta falta de datos precisos y contextualizados genera incertidumbre en torno al nivel de riesgo real del problema. A su vez, dificulta la evaluación de la idoneidad y eficacia de las medidas preventivas actuales. En adición, se evidencia una carencia de instrumentos adecuados para evaluar de manera integral el riesgo total al que están expuestos los trabajadores, lo que obstaculiza el desarrollo e implementación de planes de acción más

efectivos y adaptados a las realidades específicas de cada sector laboral y región del país.

Efectos del calor extremo en la salud laboral

El cuerpo humano tiene mecanismos fisiológicos para regular la temperatura interna, como la sudoración y la vasodilatación. No obstante, cuando se expone a calor extremo, estos mecanismos pueden verse sobrepasados, especialmente cuando la humedad es alta (Lucas et al., 2014). Por lo tanto, el riesgo no sólo depende de la temperatura ambiental, sino también de factores como la humedad, la radiación solar directa, la velocidad del viento, el nivel de actividad física y el tipo de ropa o equipo de protección utilizado (Arjona et al., 2016). Ello puede derivar en distintas consecuencias para la salud de los trabajadores y para la productividad de la empresa, las cuales pueden verse exacerbadas por factores sociales asociados. Es por ello que en esta subsección se abordan los principales efectos que genera el calor extremo discutidos en la literatura. Vale la pena mencionar que si bien se hace una distinción entre consecuencias sobre la salud y consecuencias sobre la productividad, ambos están estrechamente relacionados, derivando en una sinergia de riesgos asociados. Los resultados son resumidos en la tabla 1.

Impacto del calor sobre la salud y seguridad de los trabajadores

En el ámbito laboral, los principales riesgos para la salud asociados a la exposición al calor extremo son los golpes de calor, la cual es una condición potencialmente mortal cuando la temperatura corporal supera los 40°C. Estos “shocks” pueden ser producir diversos síntomas en el corto plazo, como la sudoración excesiva, calambres, mareos y náuseas, orina amarilla u oscura, debilidad y fatiga, quemaduras solares, deshidratación, espasmos musculares dolorosos causados por la pérdida excesiva de sal y agua (Vanos et al., 2021; Zurynski et al., 2024).

Adicionalmente, la exposición al calor extremo puede exacerbar enfermedades pre-existentes o pueden generar enfermedades de larga latencia. Por ejemplo, Wegman et al. (2018) evalúan el daño de la función renal entre los trabajadores de la caña de azúcar y su posible reducción. Ellos afirman que la exposición al calor, el ejercicio extenuante y la deshidratación suponen un reto importante para el sistema cardiovascular y el transporte de oxígeno a los músculos que se ejercitan y a los órganos vitales, como el riñón. Los músculos en estas condiciones liberan mioglobina que puede producir daño renal agudo, especialmente en combinación con la deshidratación. Adicionalmente, los sistemas que regulan el equilibrio de agua y electrolitos se ven desbordados, lo que provoca acidificación de la orina, concentración y uricosuria. Esto, en el largo plazo y junto con lesiones renales subclínicas repetidas, se puede evolucionar a enfermedades renales crónicas (Acharya et al., 2018). Otro ejemplo es el estudio de Pedersen, et al., (2021), quienes mediante un estudio cualitativo sobre las percepciones de los profesionales de la salud y la seguridad en el trabajo (SST) sobre las repercusiones de los riesgos climáticos en la SST en Estados Unidos, sugiere que el calor se relaciona con el aumento de enfermedades relacionadas al calor, problemas de salud mental y un aumento de enfermedades respiratorias. También está relacionado con un incremento en afecciones cardiovasculares (Paengkaew et al., 2023).

Por último, la exposición al calor puede provocar riesgos indirectos que son específicos al proceso de producción. Por ejemplo, Dong et al. (2019) sugieren que las temperaturas más altas pueden aumentar algunas vías de exposición química, y el estrés térmico puede afectar a la absorción o exacerbar la toxicidad de los disolventes y otros productos químicos a los que los trabajadores de la construcción están expuestos regularmente. De manera similar, Paterson y Godsmark (2020) sugieren que las altas temperaturas aumentan la absorción de químicos y aumenta los accidentes relacionados a una disminución de la vigilancia y la destreza manual, junto con la reducción del rendimiento cognitivo y la perturbación emocional. En el caso de los trabajadores al aire libre, se corre un mayor riesgo debido al cambio en la distribución de los insectos vectores de enfermedades y a la ampliación de los rangos de hábitat para los alérgenos de las plantas y los insectos que pican (Dong et al., 2019).

Para la detección de una exposición a temperaturas extremas, se ha tendido a utilizar el índice Wet bulb globe temperature (WBGT), traducido en español como “temperatura de bulbo húmedo y de globo”, que toma factores como la temperatura, radiación, humedad y velocidad del viento alertando sobre momentos en los que hay más riesgo de padecer estrés térmico. Entonces, con la ayuda de este índice se pueden tomar decisiones para proteger tanto la salud como la productividad, que se pueden ver severamente afectadas por condiciones como el calor extremo.

Impacto del calor extremo sobre la productividad

Como se mencionó anteriormente, los problemas de salud asociados al calor extremos están fuertemente relacionados con una disminución de la productividad. Por un lado, la pérdida de concentración, la fatiga y otros malestares similares, producen un detrimento del rendimiento de los trabajadores, impactando directamente al desempeño productivo (Bitencourt et al., 2020; Kjellstrom et al., 2019). Esto se debe a varios factores: reducción del ritmo de trabajo para evitar el sobrecalentamiento, aumento de los descansos necesarios para hidratarse y refrescarse, disminución de la concentración y aumento de errores debido al malestar físico, e incremento del absentismo laboral por enfermedades relacionadas con el calor (Romanello et al., 2023). También es un motivo las pausas durante la jornada laboral para evitar golpes de calor, lo que supone una reducción del tiempo de trabajo y de la productividad laboral (Takakura et al., 2017). Incluso, se puede generar una disminución de la fuerza de trabajo económicamente activa.

En general, existe una relación inversa entre el estrés térmico y el rendimiento laboral, especialmente en actividades que requieren esfuerzo físico. En efecto, Hanna et al. (2011) sugieren que a medida que aumenta la temperatura, la capacidad de realizar actividades físicas intensas disminuye significativamente. Por ejemplo, a WBGT de 30°C, la capacidad de trabajo puede reducirse hasta un 25%, lo cual afecta la productividad económica y laboral.

Además de la pérdida de horas de trabajo que sugiere el malestar producido por el calor o por las pausas de hidratación y descanso, también se generan impactos económicos a las empresas por compensaciones devenidas de las enfermedades laborales. Al respecto, Dong et al. (2019) argumentan que las temperaturas extremadamente altas y el estrés térmico se han asociado con un aumento de las reclamaciones de indemnización por lesiones y heridas laborales, lo que ha significado un aumento en los pagos de seguros (Su et al., 2020).

Por último, si bien no es uno de los objetivos de este estudio, vale la pena mencionar que el calor extremo también se asocia a una disminución en la productividad de la naturaleza. Ello es particularmente visible en las actividades agropecuarias, en el que Juana et al. (2013) mencionan un conjunto de impactos relacionados, como son: 1. el aumento de plagas y enfermedades de los cultivos; 2. el incremento en los requerimientos de agua para los cultivos, lo que lleva a fracasos en las cosechas; 3. reducción de la producción de cultivos en países o regiones donde la agricultura de secano es predominante; 4. disminución del peso del ganado; 5. aumento en la mortalidad del ganado; 6. pérdida de ingresos agrícolas y medios de vida para la mayoría de la población rural; y 7. un deterioro general en el bienestar de los agricultores y sus comunidades.

Determinantes sociales de la salud

Junto con el análisis de los diversos impactos que el calor genera sobre la salud y seguridad de las personas, la literatura menciona factores socio-económicos que incrementan las probabilidades de sufrir las consecuencias de la exposición al calor extremo.

Un primer factor que ya ha sido mencionado en el texto son las condiciones en que se desarrolla el trabajo. En este marco, los trabajadores más expuestos a los efectos del cambio climático están en las industrias y ocupaciones que son particularmente vulnerables en materia de salud y seguridad laboral y ambiental, donde las olas de calor ocupan un puesto destacado (Kiefer et. al., 2016; Applebaum et. al., 2016). En efecto, estos grupos son a) Trabajadores al aire libre o intemperie, que radica en trabajadores agrícolas, de la construcción, socorristas, pescadores, paramédicos y bomberos, del transporte, entre otros, particularmente aquellos que realizan trabajos físicamente exigentes durante períodos prolongados (Modense, 2022); b) trabajadores de interiores, quienes están expuestos a mayor exposición al calor de máquinas, malos sistemas de ventilación, y con contaminación del aire entre las fábricas (Pogacâr et al., 2018). En este escenario, los grupos de trabajadores más vulnerables incluyen los sectores señalados, principalmente en construcción y agricultura, pero también manufactura, minería y servicios de emergencia (Applebaum et. al., 2016; El Khayat et al., 2022). Por ejemplo, en el caso de la construcción, los trabajadores están expuestos a riesgos específicos por las características de su trabajo, debido a: a) la exposición directa a condiciones climáticas. b) entornos de trabajo confinados o cerca de fuentes de calor radiante. c) estrés térmico exacerbado por ropa industrial pesada y equipos de protección individual (EPI). d) trabajo físicamente exigente con un alto índice metabólico. e) tipos de obras, ciclos de vida de los proyectos y actividades de

construcción (Edirisinghe y Andamon; 2019).

Finalmente, hay factores personales de los trabajadores que los hacen más vulnerables a la exposición al calor extremo. Uno de ellos es el género, donde Mutic et al., (2018), en su estudio sobre síntomas asociados al calor en granjeros de Florida, Estados Unidos, demuestra que las mujeres tienen tres veces más probabilidades de experimentar tres o más síntomas. También se ha argumentado que los trabajadores migrantes, informales y jornaleros son más vulnerables debido a factores como la falta de acceso a atención médica, protecciones legales, además de viviendas adecuadas y aire acondicionado (Talukder et la., 2021). Similarmente, los trabajadores en pobreza ven exacerbados los efectos del cambio climático por problemas como viviendas inadecuadas y mayor escasez de recursos (Herrero et al., 2016). Además están más expuestos a contraer problemas de salud aquellas personas con edad avanzada, condiciones médicas preexistentes, y malas condiciones de seguridad social.

En el caso del frío extremo, pocos son los textos que abordan sus consecuencias en específico, y ninguno de ellos sugiere medidas de adaptación distintas a las del calor extremo. Yu et al., (2023) analiza cómo el frío extremo tiene impacto sobre el salario de los trabajadores en China, donde las industrias petroleras de la región norte experimentan mayores pérdidas salariales debido a las bajas temperaturas. En específico, las temperaturas extremadamente frías (por debajo de $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$) tienen un impacto negativo sobre los salarios, lo que podría implicar que las condiciones laborales se ven afectadas, posiblemente debido a la disminución de la productividad o el aumento de las dificultades para trabajar en condiciones tan adversas. En ellas se han implementado subsidios específicamente destinados a combatir las temperaturas extremadamente bajas. Por su parte, Marinaccio et al., (2019), indica que trabajadores expuestos al frío extremo (bajo el percentil 5) corren un mayor riesgo de sufrir lesiones laborales, cuyo efecto es inmediato, es decir, el mismo día. Dentro de los trabajadores más vulnerables se encuentran las mujeres, los trabajadores mayores de 60 años, empleados de grandes empresas y de los sectores de transporte, pesca, electricidad, gas y agua, y agricultura.

Tabla 4. Consecuencias producidas por la exposición al calor extremo

Tipo de consecuencia	Consecuencias
Síntomas	1. Sudoración excesiva. 2. Mareos. 3. Orina amarilla u oscura. 4. Debilidad y fatiga. 5. Quemaduras solares. 6. Reducción del volumen de orina. 7. Espasmos musculares.

<p>Consecuencias físicas y de salud</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Estrés por calor y golpes de calor 2. Aumento de problemas renales y riesgo de enfermedades renales crónicas. 3. Fatiga térmica o síncope por calor: colapso o pérdida de la conciencia. 4. Problemas cardiovasculares y respiratorios. 5. Riesgo de quemaduras por contacto con superficies calientes o vapor. 6. Aumento de la temperatura central del cuerpo. 7. Daño del tejido muscular (rabdomiólisis). 8. Disminución del rendimiento cognitivo y motor 9. Aumento del riesgo de accidentes laborales (caídas, resbalones, golpes contra objetos, cortes). 10. Aumento de la irritabilidad, que puede llevar a descuidos. 11. Aumento de enfermedades relacionadas con el calor (agotamiento, calambres, deshidratación, erupciones cutáneas). 12. Impactos a largo plazo: mayor riesgo de cáncer de piel no-melanoma y cataratas. 13. riesgo de muerte.
<p>Impacto en productividad</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Reducción de la productividad laboral por hora. 2. Aumento del absentismo laboral. 3. Pérdida de ingresos agrícolas y medios de vida. 4. Impactos negativos económicos y sociales debido a la incapacidad de trabajar. 5. Incremento de plagas y enfermedades de cultivos, afectando a trabajadores agrícolas.

Determinantes sociales de la salud

1. Diferencias de género en el impacto del calor, con un mayor riesgo para mujeres trabajadoras informales.
2. Mayor vulnerabilidad en situaciones de pobreza: trabajadores manuales de bajos ingresos, especialmente en regiones tropicales, son los más afectados.
2. Desigualdades en el acceso a servicios de salud ocupacional, especialmente en países en desarrollo.
3. Deterioro general en el bienestar de los trabajadores y sus comunidades.
4. Mayor peligro para la salud y productividad de los trabajadores en entornos laborales con bajos recursos.
5. Migración industrial: la productividad sostenida a la baja podría llevar a que las industrias se trasladen de áreas con alto riesgo de exposición al calor, afectando la economía local.

Medidas para la adaptación prevención de los riesgos del calor extremo

Son múltiples las medidas para prevenir golpes de calor que pueden encontrarse en la literatura. Para ordenarlas, se sigue con la categorización sobre medidas administrativas, ingenieriles e individuales que se propuso anteriormente. Además, se agrega la categoría de “Legislación, normativa y protocolos” que corresponden a medidas desarrolladas a nivel nacional o internacional.

Respecto a las medidas administrativas, en ella se encuentran acciones relativas a la planificación, la medición y evaluación, aclimatación, jornada y ritmo de trabajo, educación y capacitación, y monitoreo y atención en el lugar de trabajo. En primer lugar, respecto a la *planificación*, se sugiere la necesidad de hacer una evaluación de los riesgos a los que están expuestos los trabajadores, que consideren factores climáticos, laborales (respecto a los puestos de trabajo) y personales (como la edad y el género). Para ello se requiere de investigaciones que permitan la identificación de intervenciones exitosas y culturalmente apropiadas que puedan ser aplicadas según las características de cada centro de trabajo. En consecuencia, se deben generar planes que prevengan las enfermedades relacionadas al calor, que consideren las características particulares de los trabajadores, como su edad o prevalencia de enfermedades crónicas³. Dichos planes deben ser elaborados y consensuados con los involucrados bajo una estrategia de Diálogo Social, favoreciendo la participación de los encargados de la SST y de los trabajadores y sus representantes. Adicionalmente, se deben crear planes de respuesta frente a emergencias que puedan surgir de forma inesperada. Finalmente, todas las medidas que son implementadas, deben ser constantemente evaluadas a fin de determinar su efectividad.

En segundo lugar, se recomienda establecer un sistema de *medición y evaluación* que provea de información para la toma de decisiones. Se sugiere implementar un sistema de alarma que alerte sobre las olas de calor, de modo tal que al activarse se implementen descansos u otra estrategia. Adicionalmente, se debe medir la temperatura corporal y la frecuencia cardíaca a través de sensores portátiles como los relojes inteligentes. Para ello existen múltiples herramientas que entregan distintos parámetros que sirven como herramientas para tomar decisiones in situ y en tiempo real, cada una con sus ventajas y desventajas. Por ejemplo, se encuentra el TWL (thermal work limit), el cual entrega una tasa metabólica que considera la temperatura corporal profunda y una tasa de sudoración; el PHS Model (ISO 7933 2004): predice el máximo tiempo de exposición al calor; el CFMEU single-parameter index, que mide la temperatura ambiente; el NOAA heat index que mide la temperatura del aire y la humedad relativa; el Natural WBGT index, que mide la temperatura bulbo seco, temperatura bulbo húmedo, la temperatura del globo negro, etc. (Ver más en Edirisinghe y Andamon 2019; Gao et al., 2018). También es importante promover la identificación temprana de síntomas de ERC que ayude a los trabajadores a determinar cuándo necesitan descansar o buscar un tratamiento. Al respecto, Mutic et al. (2018) sugieren un modelo de tres clases que clasifica los síntomas

³ Dentro de estas enfermedades se destacan las enfermedades renales crónicas (ERC), que tienden a ser asociadas a una constante exposición al calor, causando estrés térmico sobre las y los trabajadores.

según su severidad.

Luego, se encuentran las medidas relativas a la aclimatación de los trabajadores. Ellas sugieren la necesidad de abordar la adaptación no sólo como una reacción a eventos extremos, sino como parte de las actividades cotidianas que se ajustan dinámicamente a las condiciones cambiantes. Por lo tanto, es necesario desarrollar protocolos y programas de Aclimatación y Prevención de Enfermedades Relacionadas con el Calor (ERC), las cuales se integren en la práctica diaria, aplicadas como parte de las actividades cotidianas que se ajustan dinámicamente a las condiciones cambiantes. Para ello, se recomienda estar entrenamientos en eficiencia, aumentando gradualmente la exposición controlada al calor, lo que permite a los trabajadores incrementar su tolerancia al calor. Es necesario gestionar cuidadosamente la exposición a condiciones ambientales calientes para desarrollar conocimiento experiencial y competencia corporal, cuya aclimatación varía entre la literatura, yendo 3 días (Fatima et al., 2023) hasta los 6 meses, o incluso se sugiere Ajustar las expectativas laborales para los nuevos trabajadores, permitiendo un período de adaptación de uno o dos años hasta que se aclimaten y puedan trabajar al mismo ritmo que los trabajadores ya aclimatados (Oppermann et al., 2018) ajustando la sincronización de las prácticas laborales con otras prácticas, como la ingestión de hielo durante el trabajo para reducir el calor corporal.

Probablemente el conjunto de medidas que más se repite en la literatura son aquellas relativas a la jornada y ritmo de trabajo. En general, hay consenso en definir periodos regulados y frecuentes de descanso en lugares sombreados o frescos. Sin embargo, esta medida tiene como consecuencia la pérdida de horas de trabajo, lo que se puede traducir en una baja de productividad en la empresa. Es por ello que esa práctica puede ser complementada por otras similares, como hacer modificaciones en el horario laboral para evitar la exposición prolongada a las altas temperaturas, como por ejemplo, empezar el trabajo más temprano o extender los horarios de descansos. También se sugiere detener el trabajo y dejar el sitio de trabajo cuando la temperatura del aire alcance 35°C (o el límite fijado según la discusión de las mediciones previamente mencionadas) o, en temperaturas inferiores, trasladar a los trabajadores a un lugar fuera de la luz directa del sol. Adicionalmente, se deben recalibrar las prácticas laborales en respuesta al esfuerzo físico, el clima y las tareas de reparación. Una estrategia para ello es la rotación del personal a través de roles con alta exposición y/o esfuerzo, usando diferentes equipos para modificar el esfuerzo físico. En esa misma línea, en el contexto del sector de la construcción, se recomienda mantener un equilibrio dinámico entre completar las reparaciones lo más rápido posible y limitar la acumulación de calor corporal dentro de límites tolerables física y mentalmente (Opperman et al., 2018). También se sugiere implementar enfriamiento activo en lugar, reprogramar tareas y reducir las horas de trabajo según la temperatura. En la literatura también se hacen recomendaciones que regulen el esfuerzo físico. Por ejemplo, se sugiere cambiar el ritmo o la velocidad de realizar una tarea frente a la exposición a altas temperaturas. Similarmente, es posible reducir la carga de trabajo. Además, se recomienda la autorregulación del esfuerzo, donde los trabajadores laboren a un ritmo propio que evite la fatiga.

Otro aspecto relevante dentro de las medidas administrativas es la *educación y la capacitación*. Se sugiere capacitar sobre signos tempranos de estrés térmico y charlas preventivas sobre salud tanto a empleadores como

empleados. Para ello se deben elaborar programas de entrenamiento, los cuales deben incluir el reconocimiento del estrés por calor, signos y síntomas, causas, el impacto de los elementos de protección personal, el efecto de factores no ocupacionales (como el consumo de alcohol, drogas y la obesidad), la importancia de aclimatarse, procedimientos para responder a los síntomas, la importancia de la hidratación, cuáles son las prácticas laborales seguras y cómo regular el descanso laboral. Adicionalmente, se deben hacer campañas para pedir a los trabajadores que consuman cierto volumen de agua. La concientización de los trabajadores resulta fundamental, pero también se menciona que fortalecer el aspecto de “temor” estimula el comportamiento preventivo. También es recomendable entrenar a los trabajadores para que reconozcan, prevengan y administren primeros auxilios para enfermedades relacionadas con el calor en caso de que se presente alguna emergencia. Por último, y en una escala externa a la empresa, se sugiere que los distintos órganos públicos realcen campañas de educación pública sobre el Cambio climático.

Junto con evaluar las medidas adoptadas para adaptarse y mitigar el calor extremo, se recomienda *monitorear* el estado de salud de los trabajadores. En otras palabras, se debe adoptar el monitoreo fisiológico de los trabajadores para evaluar su estado de salud y su capacidad para trabajar en condiciones de calor. Para ello es necesario implementar controles de salud en el lugar de trabajo e incorporar tecnologías alternativas y vigilancia sanitaria en tiempo real, de manera tal de responder a enfermedades con tratamiento temprano que puede salvar vidas. Adicionalmente, se sugiere implementar soluciones ergonómicas para facilitar el trabajo en ambientes calurosos. Además, se debe disponer de atención de salud en el lugar de trabajo en caso de accidentes o golpes de calor mediante un área médica.

Por otro lado, respecto a las medidas *ingenieriles*, encontramos de dos tipos: adaptación del espacio de trabajo y elementos de protección personal (EPP). En el caso de las primeras, se sugieren una serie de implementaciones a realizar en el lugar de trabajo para reducir la exposición a las altas temperaturas y evitar las ERC. Una de ellas es la instalación de equipos de refrigeración, donde el aire acondicionado tradicional es la medida más común para espacios cerrados. Ellas suele ir acompañados de la dotación de zonas de descanso en áreas sombreadas o frescas, junto con proporcionar agua potable fría, limpia y fresca a los empleados. Además, se sugieren soluciones innovadoras de bajo coste como sistema de energía solar (Marchetti et al., 2016).

Respecto a los elementos de protección personal, la literatura se enfoca principalmente en las propiedades de la ropa dirigida a trabajadores que laboran al aire libre, la cual debe tener ciertas características para favorecer la ventilación y refrigeración según cada contexto laboral y para distintos tipos de riesgos (Tigchelaar et al., 2020). Fatima et al., (2023), en su estudio sobre la industria de la construcción en Australia, sugiere que la ropa debe ser holgada, que cubra brazos y piernas, sombreros de ala ancha y bloqueador solar. Dong et al, (2019), respecto al mismo rubro en Estados Unidos, indica que la vestimenta debe suelta, liviana y de colores claros para reducir la absorción de calor y aumentar la ventilación. En el caso de la agricultura, Del Ferraro et al. (2024) sugieren la

implementación de chaquetas de ventilación, la que reduce la temperatura de la piel y mejora la sensación térmica en el cuerpo. Además, se menciona el uso de gorras con protector solar y el uso de ventiladores eléctricos (Han et al., 2021).

La tercera dimensión sobre medidas de adaptación corresponde a prácticas *individuales* para la prevención de ERC. Ellas pueden ser relacionadas al liderazgo, prácticas individuales preventivas u de otro tipo. En el caso del *liderazgo*, se sugiere el compromiso por parte de todos los actores involucrados para la generación y aplicación de medidas de SST, siendo transparentes, flexibles y adaptables cuando sea necesario un cambio o ajuste (Dally et al., 2022). En el caso de los empleadores, haber un compromiso de la gerencia para la implementación de las medidas de adaptación (Nunfam et al., 2018), además de proporcionar agua, descanso y sombra a los empleadores (Mutic et al., 2018). Ello requiere también del compromiso de los supervisores, ya que son responsables de estar pendientes del bienestar de los trabajadores, alertándolos a mantenerse hidratados, permitiéndoles momentos de descansos y entregándoles autonomía respecto de su ritmo de trabajo y descansos (Hansen et al., 2020). Por supuesto, también hay deberes de los organismos reguladores para establecer y hacer cumplir las normativas para prevenir choques de calor.

De manera similar, en la literatura se sugieren *prácticas individuales de prevención* que deben seguirse para evitar ERC. Por supuesto, se encuentra el aumento de la ingesta de agua y de electrolitos; y el tomar descansos regulares, como se mencionó anteriormente. Además, se recomienda evitar esfuerzos intensos y trabajar a un ritmo prudente. También se sugiere evitar beber café, té, alcohol y refrescos con cafeína, al igual que bebidas gaseosas o azucaradas (Fatima et al., 2023). Además, se sugiere establecer una política de no fumar (Dally et al., 2022). Finalmente, es necesario el compromiso de los trabajadores mediante el uso adecuado de las EPP y seguir las prácticas de protección solar.

Adicionalmente, se han sugerido medidas adicionales que clasificamos bajo el rótulo de “otras medidas”. Ellas hacen recomendaciones que van más allá del espacio de trabajo y requiere la coordinación con otros actores sociales del territorio, especialmente en el caso de los trabajadores agrícolas. Al respecto, Dally et al., (2002) sugieren una mayor colaboración con la academia a través de vínculos entre investigadores e industria, disponer de personal clínico estacionado en los campos y la participación de socios locales en la priorización de preocupaciones de salud y seguridad, desarrollo de protocolos y aspectos de recopilación de datos.

Tabla 5. Medidas de adaptación al calor extremo

Dimensión	Tipo de medida	Medidas
Administrativas	Medición y evaluación	<ul style="list-style-type: none"> ● Sistemas de alarma de olas de calor, los que al activarse recomiendan descansos regulares ● Estrategias de adaptación individualizadas, en las que cada trabajador pueda monitorear a tiempo real su estrés térmico y comodidad. ● Uso de sensores portátiles, tales como los relojes inteligentes que monitorean la temperatura corporal y la frecuencia cardíaca, junto a niveles de estrés térmico ● Promover la identificación temprana de síntomas de ERC para prevenir la acumulación no reconocida de síntomas que pueden escalar a situaciones potencialmente mortales. ● Utilizar un modelo de tres clases para clasificar la severidad de los síntomas de ERC, ayudando a los individuos a determinar cuándo necesitan descansar o buscar tratamiento. Intervenciones basadas en TWL (thermal work limit). Gracias a esta herramienta se pueden tomar decisiones respecto al ritmo, duración e intensidad del trabajo. ● Colaboración con organizaciones de enfermería y laborales para garantizar un entorno de trabajo saludable y seguro

	<p>Educación y capacitación</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Abordar la adaptación no solo como una reacción a eventos extremos, sino como parte de las actividades cotidianas que se ajustan dinámicamente a las condiciones cambiantes. ● Desarrollar protocolos y programas de Aclimatización y Prevención de Enfermedades Relacionadas con el Calor (ERC) ● Integración de la adaptación en la práctica diaria ● Entrenamiento en eficiencia ● Fomentar el aprendizaje experiencial y la adaptación en la práctica diaria. ● Aumentar gradualmente la exposición controlada al calor ● Fomentar una forma de aclimatación social aprendida para trabajar en entornos duros y evitar el estrés térmico. ● Ajustar el momento y la sincronización de las prácticas laborales con otras prácticas. ● Ingestión de hielo durante el trabajo para reducir el calor corporal
	<p>Aclimatación</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Abordar la adaptación no solo como una reacción a eventos extremos, sino como parte de las actividades cotidianas que se ajustan dinámicamente a las condiciones cambiantes. ● Desarrollar protocolos y programas de Aclimatización y Prevención de Enfermedades Relacionadas con el Calor (ERC) ● Integración de la adaptación en la práctica diaria ● Entrenamiento en eficiencia ● Fomentar el aprendizaje experiencial y la adaptación en la práctica diaria. ● Aumentar gradualmente la exposición controlada al calor ● Fomentar una forma de aclimatación social aprendida para trabajar en entornos duros y evitar el estrés térmico.

		<ul style="list-style-type: none"> ● Ajustar el momento y la sincronización de las prácticas laborales con otras prácticas. ● Ingestión de hielo durante el trabajo para reducir el calor corporal
	<p>Jornada y ritmo de trabajo</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Alterar las horas de trabajo para limitar el tiempo de trabajo en las horas más calurosas del día (por ej., empezar temprano o extender los descansos) ● Actividades que prefieren períodos de enfriamiento del día para tareas más exigentes. ● Reducir las horas de trabajo según la temperatura. ● Cambiar el ritmo o la velocidad de realizar una tarea reprogramar tareas ● Rotar al personal a través de roles con alta exposición y/o esfuerzo, usando diferentes equipos para modificar el esfuerzo físico. ● Descansos regulados y frecuentes en lugares sombreados o frescos, considerando el índice WGBT (Wet bulb globe temperature) que detecta el calor. ● Implementar enfriamiento activo en lugar de simplemente aceptar pérdidas de productividad ● Identificar patrones de trabajo que minimicen la exposición al calor. ● Trabajar a ritmo propio ● Reducir la carga de trabajo. ● Detener el trabajo y dejar el sitio de trabajo cuando la temperatura del aire alcance 35°C o, en

		<p>temperaturas inferiores, trasladar a los trabajadores a un lugar fuera de la luz directa del sol</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Mantener un equilibrio dinámico entre completar las reparaciones lo más rápido posible y limitar la acumulación de calor corporal dentro de límites tolerables física y mentalmente. ● Recalibrar las prácticas laborales en respuesta al esfuerzo físico, el clima y las tareas de reparación.
	Planificación	<ul style="list-style-type: none"> ● Desarrollo de estrategias de prevención, teniendo en cuenta las tendencias de envejecimiento de la población y la prevalencia de enfermedades crónicas que hacen a los trabajadores más vulnerables. ● Evaluación de riesgos considerando factores climáticos, personales y laborales. ● Revisar las medidas de control y reportar incidentes de estrés por calor para evaluar la efectividad de las estrategias implementadas y mantener un ambiente de trabajo seguro. ● Planes de Respuesta a Emergencias ● Atención médica inmediata y primeros auxilios si un trabajador reporta síntomas de enfermedad por calor.

		<ul style="list-style-type: none"> ● Revisar las medidas de control o documentos de políticas anualmente o al introducir nuevas plantas, equipos o actividades de alto riesgo. ● Informar y revisar incidentes de estrés por calor. Involucrar a más personas en la toma de decisiones. ● Elaborar investigaciones para desarrollar, implementar y evaluar intervenciones exitosas y culturalmente apropiadas.
	<p>Monitoreo y atención en el lugar de trabajo</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Adoptar el monitoreo fisiológico de los trabajadores para evaluar su estado de salud y su capacidad para trabajar en condiciones de calor. ● Implementación de controles de salud en el lugar de trabajo. ● Implementar soluciones ergonómicas para facilitar el trabajo en ambientes calurosos. ● Incorporar tecnologías alternativas y vigilancia sanitaria en tiempo real ● Atención de salud en el lugar de trabajo ● Evaluar los riesgos peligrosos para la salud, responder a enfermedades con tratamiento temprano que puede salvar vidas
<p>Ingenieriles</p>	<p>Adaptación del espacio de trabajo</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Instalación de equipos de refrigeración Aire acondicionado tradicional ● Soluciones innovadoras de bajo coste como sistema de energía solar ● Dotación de zonas de descanso en áreas sombreadas o frescas

		<ul style="list-style-type: none"> ● Proporcionar agua potable fría, limpia y fresca a los empleados
	Elementos de protección personal	<ul style="list-style-type: none"> ● PPE especializado para distintos riesgos ● Ropa holgada, que cubra brazos y piernas, sombreros de ala ancha y bloqueador solar. ● Ropa suelta, liviana y de colores claros para reducir la absorción de calor y aumentar la ventilación. ● Implementación de chaquetas de ventilación, la que reduce la temperatura de la piel y mejora la sensación térmica en el cuerpo. ● Evaluar y utilizar chalecos de enfriamiento y otros tipos de ropa específicamente diseñados para reducir la carga de calor en la industria de la construcción. ● Uso de gorras con protector solar ● Uso de ventiladores eléctricos
Individuales	Liderazgo	<ul style="list-style-type: none"> ● Compromiso de la gerencia ● Supervisores pendientes del bienestar de los trabajadores y que les permitan descansos, ● Entregar autonomía a los trabajadores respecto de su ritmo de trabajo y descansos. ● Asegurar que los empleadores proporcionen agua, descanso y sombra, y protejan a los trabajadores de los peligros reconocidos en el lugar de trabajo bajo la Ley de Seguridad y Salud Ocupacional ● Alentar a los trabajadores a mantenerse hidratados ● Establecer y hacer cumplir regulaciones para prevenir choques de calor

		Compromiso de todas las partes para ser transparentes, flexibles y adaptables cuando sea necesario un cambio o ajuste
	Prácticas preventivas individuales	<ul style="list-style-type: none"> ● Aumentar de la ingesta de agua ● Tomar descansos regulares ● Evitar esfuerzos intensos ● Trabajen a un ritmo prudente ● Evitar beber café, té, alcohol y refrescos con cafeína, bebidas gaseosas o azucaradas ● Política de no fumar ● Consumo de electrolitos ● Seguir prácticas de protección solar y garantizar el uso de EPP adecuado cuando trabajen bajo la luz solar directa.
	Otras	<ul style="list-style-type: none"> ● Mayor colaboración con la academia a través de vínculos entre académicos e industria. ● Personal clínico estacionado en los campos para los trabajadores ● Participación de socios locales en la priorización de preocupaciones de salud y seguridad, desarrollo de protocolos y aspectos de recopilación de datos

Análisis del caso chileno

A continuación, se presentan los resultados obtenidos a partir de las entrevistas semi-estructuradas realizadas a actores claves en el contexto nacional. Entre ellas se incluyen las experiencias de dirigentes sindicales, representantes de empresarios, representantes de organizaciones internacionales y expertos. Ellas buscaron reflejar las percepciones sobre el cambio climático y su impacto en el trabajo -particularmente sobre salud y seguridad ocupacional-, junto con conocer las acciones que se están desarrollando en distintos niveles. Esta información fue analizada en términos de gobernanza del cambio climático en base a tres dimensiones: a) toma de decisiones sobre las medidas e iniciativas sobre SST; b) colaboración, intersectorialidad y cambio cultural; y c) limitantes para una adaptación justa.

Toma de decisiones sobre las medidas e iniciativas desarrolladas para enfrentar el cambio climático en SST en Chile

En términos generales, y en línea con lo expuesto anteriormente, la definición de medidas y políticas para enfrentar al cambio climático suele desarrollarse en organismos centralizados del Estado, y en muy pocos casos son iniciativas locales, lo que da cuenta de una estructura de gobernanza monocéntrica en la elaboración de políticas. Además, estas medidas y/o políticas están siendo recientemente elaboradas, por lo que aún se carece de protocolos o normativas concretas para ser aplicadas en los centros de trabajo. Para dar cuenta de ello, en esta sección analizaremos algunas de las principales medidas mencionadas por los entrevistados para demostrar cómo fueron diseñadas y en qué ámbitos están orientadas.

En la escala nacional, se han establecido algunas leyes e instrumentos generales que enmarcan la elaboración de futuras reglamentaciones o exige adaptar otras existentes. Una de ellas corresponde a la Ley Marco del Cambio Climático, la cual define una hoja de ruta y exige a los sectores más vulnerables desarrollar planes de adaptación y mitigación. Esos planes son elaborados autónomamente por cada ministerio y cuentan con algún tipo de participación ciudadana en la forma de consulta pública. Cada uno de los planes contiene medidas específicas para abordar la adaptación al cambio climático en su propio sector. Sin embargo, esta ley y los planes que ya se han desarrollado prácticamente no han considerado la adaptación en temas laborales, y aún menos en términos de SST. Otro instrumento recientemente aprobado es la Política Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo, la cual posee indicaciones sobre la prevención de algunos de los efectos del cambio climático y que representa un importante avance en comparación con otros países de la región. *“Yo creo que es la primera política nacional del continente que incluye y menciona expresamente la prevención de los*

riesgos derivados de la exposición a temperaturas extremas.” (OIT). Se trata de un avance importante que estaría poniendo a Chile en línea con otros países del mundo que han elaborado programas o lineamientos similares, tales como Francia, España, Bélgica o Japón. En esa misma línea, pero el año 2023, la SUSESO emitió dos dictámenes instruyendo a los organismos administradores a adoptar medidas preventivas contra la exposición a altas temperaturas en los lugares de trabajo, por un lado, y también en relación a las situaciones de emergencia producto de los incendios forestales, por otro. Otro tipo de iniciativas en este nivel han emergido desde distintas instancias, las que sugieren guías de acción, mediciones y sensibilización de los efectos del cambio climático. Por ejemplo, se menciona a la mesa laboral de la plataforma nacional para la reducción de riesgos de desastre, quienes publicaron guías técnicas. También se indica que el Instituto de Salud Pública revisó en el año 2020 el protocolo para la medición del estrés térmico, también utilizando estos criterios internacionalmente aceptados. Por su parte, el Ministerio de Trabajo y Previsión Social, en conjunto con la Asociación de Mutuales en el 2023, lanzó una campaña por el tema también de las altas temperaturas, una campaña de sensibilización para evitar riesgos y accidentes como consecuencia de las altas temperaturas, sobre todo en actividades al aire libre.

Por otro lado, mediante el Plan nacional de emergencia sobre la amenaza del calor extremo, elaborado en conjunto con SENAPRED y Dirección Meteorológica de Chile, el mismo Ministerio identifica las poblaciones más expuestas al calor, contemplando para ellas recomendaciones y estrategias de comunicación de riesgo:

ejemplo, personas que trabajan en faena agrícola, personas que trabajan, que puedan estar más expuestas a calor, hay mensajes específicos también que se entregan a los diferentes sistemas para que se haga entrega, por ejemplo, de bloqueadora, la gente que trabaja en la construcción, gente que puede ver posibilidad de tener puntos de hidratación (Entrevista, MINSAL)

A pesar de la diversidad de iniciativas mencionadas, la mayoría de ellas carece de obligatoriedad y fiscalización, por lo que dificulta su aplicación y efectividad. Para subsanar en parte este problema, el nuevo decreto 44 establece un conjunto de herramientas que se usaban, pero que no era obligatoria para toda la empresa. Por ejemplo, se va a exigir que todas las empresas cuenten con matrices de riesgo, a la vez que establecer la obligación de informar los riesgos ambientales y riesgo de emergencia y desastre a los cuales están expuestos los trabajadores. Se incorporan los mapas de riesgos, aumentan las capacitaciones y se exige un plan de emergencia y desastre por toda institución identificado la tipología de emergencia que puede ir desde los terremotos, sismo, incendios hasta las

condiciones de alerta meteorológica que emanan la dirección de meteorológica de Chile. *“por cada uno de ellos tiene que haber un plan de acción concreto y específico”* (Experto en prevención).

Por su parte, si bien no se ha enfocado particularmente en la población trabajadora, sino en la salud pública en general, el Ministerio de Salud (MINSAL) ha avanzado en gestión y planificación. En el marco de la elaboración de planes de adaptación a nivel ministerial, en las entrevistas se menciona una actualización con de 16 medidas. Estas abordan, por ejemplo, la alimentación saludable, el análisis de enfermedades transmisibles, las floraciones de algas nocivas, los vectores y reservorios. Entre ellas se destaca la creación de la unidad de cambio climático del Ministerio de Salud, que está alojada en el Departamento de Gestión del Riesgo de Emergencia y Desastre. Por lo tanto, su tarea se vincula estrechamente con SENAPRED, con quienes han elaborado diagnósticos, identificando a las poblaciones objetivos del plan y a quienes están más expuestos a calor, tanto por tramo etario, por alguna característica fisiopatológica en específico, o a personas que trabajan en faena agrícola o que presentan una mayor exposición a las altas temperaturas. A partir de ello se hacen recomendaciones y se comunican los riesgos a través de SENAPRED para que se distribuya a las distintas instituciones del sistema. También se han generado campañas de concientización, como la campaña de verano, donde se aborda el calor extremo y las olas de calor a través de puntos de prensa y material que está disponible en la web. Además, se incorporan nuevos riesgos, principalmente respecto a vectores y reservorios que son de importancia para salud pública, que están priorizados y que se asocian al cambio climático.

En términos laborales, se sugiere la necesidad de adaptar la red asistencial ante los nuevos riesgos:

“Quizás no va a ser un aumento de la infraestructura, pero si es las capacidades de los equipos de salud que aprendan a reconocer signos y síntomas, el tratamiento, digamos, tanto ambulatorio como hospitalario de ciertas patologías, y cómo podrían transformar, digamos, porque teniendo esos conocimientos también pueden ver ellos capacidades, qué capacidades podrían, o qué infraestructura o, digamos, algún local podrían transformar alguna unidad para, por ejemplo, estoy pensando en hidratación en el caso del dengue o otra cosa.” (MINSAL)

Por último, desde la Sociedad Chilena de Medicina (SOCHMET) se ha propuesto al Ministerio del trabajo la actualización del listado de Enfermedades profesionales, donde se incluyen enfermedades asociadas al cambio climático. Por ejemplo, se sugiere incorporar la enfermedad renal crónica por exposición a estrés térmico. También, se sugiere que se tiene que tomar acciones al respecto, fundamentalmente las mediciones y la forma, la metodología para hacer la medición, lo que permitiría

reconocer a más personas expuestas y bajo un nivel de riesgo mucho mayor.

A nivel sectorial, el sector que más ha innovado y experimentado es el minero, particularmente la gran minería del cobre. Ello se debe en buena medida a que el trabajo que realizan se hace en condiciones climáticas extremas y representa un trabajo de alto riesgo. Es por ello que las empresas evalúan a los trabajadores antes de contratarlos, a través de exámenes de altura, sangre, etc. por lo que es una población que no representa a la media del trabajador chileno en términos de salud. Además, hay un monitoreo constante de la salud de los trabajadores. *“hay un incorporado control, e incorporado control tiene que ver con el uso de inteligencia artificial hoy día. Establecer algoritmos propios del ciclo vital de cada trabajador, de cada operadora mina. Nosotros [no] trabajamos en base a un promedio, sino que instalamos un monitoreo a distancia de sus variables fisiológicas (...)”* (SONAMI). Ahora bien, esas innovaciones no son desarrolladas exclusivamente por el cambio climático, sino que es parte de la cultura del trabajo en el sector y se vienen elaborando por décadas.

En el caso de la construcción, se ha enfrentado el problema a través de innovaciones en el proceso productivo. Uno de los cambios importantes que se han reportado es la utilización de elementos prefabricados de Hormigón, tales como vigas, pilares o algunas losas. De esa manera, se reduce la exposición a las altas temperaturas, debido a que estos elementos son producidos en condiciones más controladas, como son las fábricas. A pesar de ello, esto trae consigo impactos en el mercado laboral, ya que muchos de los trabajos que se realizaban *in situ* en las faenas ahora son externalizados a empresas terceras; y porque también requiere un cambio en las calificaciones exigidas a los trabajadores, donde se comienza a demandar más a operario de máquina debido a que se *incorporan* más máquinas cortadoras para prefabricar, para moldear y desarrollar distintos componentes. *“Y eso cambia un poco la forma de de trabajar porque ya empiezas a tener por un lado a los operarios de estas máquinas y, por otro lado, a los montajistas, que son quienes toman partes y piezas y empiezan a armar esta especie como de de mecano, que es distinto, que es la construcción tradicional que conocemos, que es como material por material, uniendo los componentes”* (CchC).

Otra acción recurrente son las capacitaciones, donde el tema de la sostenibilidad ha tomado fuerzas. Ellas son desarrolladas principalmente por los administradores de salud, las cuales incluyen no solamente temas ambientales, sino también buenas prácticas en temas de gobernanza y en temas del impacto social que tienen las empresas. *“Hay muchos webinars, por ejemplo, de capacitación, invitación a charla, eventos donde se presenten buenas prácticas. (...)”* (Mutual). Esto es particularmente útil para las pequeñas y medianas empresas, quienes tienen menos recursos que las

empresas grandes para impartir este tipo de capacitaciones o para enfrentar accidentes o incidentes, por lo que la prevención se vuelve crucial para el negocio.

Ahora bien, a escala inter-empresa, las medidas se han enfocado en prevenir los riesgos a las temperaturas extremas principalmente a través de medidas clásicas, pero sin innovar en nuevas prácticas. Dentro de los trabajadores que laboran en espacios abiertos, se ha privilegiado la repartición de elementos de protección personal, como bloqueadores (de cuerpo y labios), lentes de sol con protección UV y vestimentas adecuadas. *“ahora ya ocupan trajes completos, gorros, pueden haber 30 grados, pero tienen que estar vestidos ya con elementos de protección, que filtran radiación UV, muchas veces con máscaras o tipos de filtro, etc. Entonces, ya hay un cambio específicamente en esas labores que están más expuestas, por así decirlo, al sol, al clima, que no están bajo un techo.”* (MUTUAL). Ahora bien, hay que mencionar que estas vestimentas no sólo deben prevenir las enfermedades, sino que también deben ser cómodas para que los trabajadores continúen su uso y no entorpezcan su labor. *“Siempre se trata de buscar los que sean más cómodos para los trabajadores. Sobre todo el calzado, el calzado es algo que inquieta mucho a la gente.”* (SINTEC).

También se han implementado cambios en la jornada, como periodos de descanso o adelantando el ingreso para evitar trabajar en las horas de mayor temperatura. *“Actualmente cuando hay mucho calor se activan ciertos mecanismos de control que por ejemplo prohíben trabajos al aire libre en ciertos horarios, entonces como te digo actualmente ante la presencia o el incremento de un riesgo nosotros anticipamos ciertos controles(...).”* (Angloamerican). Sin embargo, en espacios abiertos estas prácticas tienen el limitante de la luz natural, ya que implementarla implica la instalación de luz artificial, por lo que no se ha masificado tanto en rubros como la agricultura por las vastas extensiones de tierra que sugiere ese tipo de trabajos. Por su parte, la implementación de descansos es difícil de implementar en aquellos trabajadores que perciben salarios o bonos por productividad, lo que genera un desincentivo a descansar, ya que merma su salario. *“En este sentido, la empresa o no, no fomenta los tiempos de descanso y para nosotros los vendedores, es como más, más complicado.”* (CCU).

También se han implementado cambios en la infraestructura, especialmente en lugar cerrados, con un mayor control del medioambiente del trabajo. Por ejemplo, se destaca el uso del aire acondicionado, el cual ha sido instalado en las fábricas, pero cuyo uso es difícil de implementar en espacios abiertos, o incluso en trabajadores del transporte, el cual queda bajo la responsabilidad de los conductores que “arriendan” sus vehículos particulares a las empresas. Además, en aquellas etapas de producción donde se trabaja a altas temperaturas, su instalación resulta ser poco eficiente. *“Yo poco a poco se de la de la industria, hay partes que el aire es muy sí hay aire acondicionado ahí hay*

situaciones que hay condiciones que mitigan el calor en la en la planta, excepto en algunas calderas, en algunos hornos en algunas cosas que son que hay mucho más calor que en el exterior, pero son parte del proceso productivo de nuestro” (CCU).

En términos administrativos, se mencionan cambios en la gestión y la realización de campañas de concientización. Respecto a las primeras, se menciona la reestructuración de los equipos de prevención, los cuales cambian el foco desde la seguridad en el trabajo hacia la gestión del riesgo. En el caso minero, la responsabilidad de instaurar controles o de visualizar los riesgos primero, son el gerente de minería, el gerente de la planta y el gerente de medio ambiente. De esa manera, se busca generar una cultura organizacional que tiene en su centro la salud y seguridad laboral. *“entonces, como cuando tú te instauras esa cultura tu dejas de ser como el especialista el responsable de todo” (SONAMI).*

Respecto a las campañas comunicativas sobre salud y seguridad, se trata de una práctica más extendida en los distintos sectores. Sin embargo, estas campañas no se enmarcan necesariamente en los efectos del cambio climático, sino que son medidas generales de prevención. *“como que esto queda dentro de todo el paraguas de los riesgos generales que tienen que tener los trabajadores, y eso es una práctica que es diaria, o sea, las charlas de inducción y de seguridad y los protocolos son de todos los días (...)” (CChC).*

Ahora bien, algunos sindicatos también han desarrollado iniciativas, las cuales no necesariamente se enfocan en adaptarse al cambio climático, sino que en innovaciones para vigilar que las condiciones para un trabajo seguro se cumplan. Aquí se destaca la experiencia del Sindicato Interempresa Nacional de Trabajadores de la Construcción, Montaje Industrial y Afines (SINTEC), quienes han elaborado un plan en conjunto con la Dirección del Trabajo y la CchC para fiscalizar, de manera tripartita, que en las faenas estén las condiciones para realizar el trabajo. Para ello, visitan las obras - incluso aquellas sin sindicato- y se evalúa *in situ*.

“tienes que ver que siempre hay ciertas condicionantes, o sea, si hay un sol, hay poco viento, claramente las condiciones se ponen más desfavorables, entonces aumentan [los riesgos]. Son cosas que uno tiene que ir palpando en el terreno, no es que hoy día alguien ande midiendo la temperatura y diga no, y además que tienes que ver que en ciertos procesos productivos la temperatura aumenta. Por ejemplo, en estar en asfaltando, la temperatura se te eleva, o en otros procesos productivos.” (SINTEC).

En el caso que las condiciones de trabajo no sean las apropiadas, el sindicato puede decidir paralizar faenas. *“Si está fiscalizando y no está en las condiciones, tienes que paralizarla. De hecho, se hizo. En varias oportunidades.”* (SINTEC). Esto aplica no solamente para el calor, sino que también para otros factores adversos. *“El mismo tratamiento con el frío, el mismo tratamiento con el tema de la lluvia y el calor. O sea, son los tres fenómenos que te afectan en términos del clima.”* (SINTEC).

Finalmente, vale mencionar la experiencia de los Consejos para la Recuperación Ambiental y Social (CRAS) o de los Comités regionales de cambio climático (CORECC), ambos activos bajo el alero del Ministerio del Medio Ambiente. Estos últimos, específicamente, reconocidos por la Ley Marco de Cambio Climático representarían una oportunidad para la implementación, a nivel regional y local, de las políticas, planes y acciones en materia de cambio climático, según las necesidades y posibilidades regionales y locales. Sin embargo, al parecer no se registran iniciativas significativas en materia de cambio climático y salud de los trabajadores.

En este sentido, la necesidad de desarrollar iniciativas locales más contundentes queda como un pendiente de suma importancia, dado que el nivel nacional debiera encargarse de proponer líneas generales que cada territorio pueda articular según sus propias exigencias y condiciones específicas:

es cierto que a nivel sectorial o incluso a nivel local o regional, en ciertas regiones del país la discusión va a tener que ser más acuciante que en otras, porque están ya más expuestos a estos riesgos intensificados por el cambio climático respecto a otras regiones, donde quizá todavía el calor no es excesivo o donde no están dando estas circunstancias (Entrevista OIT).

Para eso sería necesario activar un debate sobre los problemas del cambio climático y la salud de trabajadores que no parece estar al centro de las agendas de los distintos actores implicados, quedando como una preocupación poco tratada y aun aislada:

eso creo que todavía no se está dando. Me parece que el debate todavía son preocupaciones, no sé, más o de la Cámara chilena de la construcción, como te decía, o de la SUSESO, son todavía preocupaciones un poco aisladas, pero todavía no se está dando el debate a nivel nacional o a nivel sectorial o a nivel regional (Entrevista OIT).

Intersectorialidad: Colaboración entre actores como fruto de un cambio cultural

La dificultad que emerge de las entrevistas para posicionar de manera prioritaria el tema del cambio climático en las agendas de los actores activos en materia de SST, parece tener raíces profundas en su aun escasa capacidad de entender que se trata de un ámbito con implicancias diversas.

En el caso de los trabajadores, por ejemplo, faltaría aún comprender el vínculo entre salud y seguridad en el trabajo con los temas ambientales:

nosotros también empezar a entender que (...) el tema del cambio climático no solamente afecta a la salud y también afecta el afecta (...) la Comunidad en su día a día, en el medio ambiente (Entrevista, CCU).

En el caso de los empleadores, por otro lado, los temas de adaptación al climático estarían aun considerados como un costo más que como una inversión, generando así escasas acciones al respecto:

“yo diría que esa labor educativa es la que tenemos que conseguir, de que el empleador no vea las medidas de protección para los trabajadores, como una flojera de ellos o como un costo, sino que lo vean como un beneficio, porque si tienen mayor productividad, por supuesto van a tener mayor utilidad” (Entrevista, SOCHIMET).

Se trataría entonces de modificar una cultura instalada en los diferentes actores que estaría provocando una resistencia al cambio necesario para abordar los desafíos del cambio climático: *“algunos y otros que dicen ¿para qué? siempre lo he hecho así” (Entrevista, Cámara Chilena de la Construcción).*

Este tema adquiere en las distintas entrevistas una importancia central dado que en todas se expresa la idea según la cual un abordaje efectivo de los problemas de salud y seguridad en el trabajo frente al cambio climático depende de un profundo cambio en el comportamiento y en la interacción entre los distintos actores.

En las empresas del sector minero se trataría de una problemática que ha logrado avanzar en estos últimos años, durante los cuales se ha sedimentado una sinergia entre los distintos equipos involucrados:

hay una mayor sinergia entre los equipos y ya no se hace la prevención de antes sino que en muchas maneras trabajamos en lo que tiene que ver con gestión por proceso y en gestión de riesgo más que en seguridad (...) el responsable de instaurar los controles o de visualizar los riesgos (...) es el dueño del mismo proceso en este caso, es el gerente de minería es el gerente de la planta es el gerente de medio ambiente entonces, como cuando tú te instauras esa cultura tu dejas de ser como el especialista el responsable de todo (Entrevista, SONAMI).

La sinergia y la integración entre saberes y sectores parece ser el trato distintivo y necesario de las acciones a emprender en cambio climático, lo que inspira también el diseño de la institucionalidad nacional en materia:

el Ministerio del Medio Ambiente nos convoca a todos los sectores, hay un equipo intersectorial, un equipo técnico intersectorial de cambio climático que es el ETIC donde confluyen todos los sectores que tienen algún grado de (...) influencia (...) para (...)

adaptación y mitigación (Entrevista, MINSAL).

Un ejemplo concreto presentado por OIT, a raíz de una consulta que la Cámara Chilena de la Construcción le había presentado, nos restituye la complejidad del escenario frente al cual se encuentran los distintos actores:

ellos querían modificar los horarios de trabajo, empezar a trabajar más temprano en las mañanas, prácticamente de noche, para evitar trabajar entre las 12 del mediodía y quizá a las 4 o las 5 de la tarde (...) se encontraron la dificultad de trabajar en horarios donde las municipalidades pueden multar a empresas por un tema de ruido en el ambiente, porque se supone que a las 5 de la mañana todo el mundo está durmiendo en nuestras ciudades (Entrevista, OIT).

Se trataría entonces de poner en discusión la tradicional jornada laboral vigente en el sector de la construcción, y de hacer frente al mismo tiempo a cuestiones de tipo cultural que exceden el ámbito de las relaciones laborales vigentes tales como los horarios en que habitualmente las ciudades y sus habitantes han regulado sus ritmos de vida y de sueño. Una faena que comienza sus labores más temprano para aprovechar las horas más frescas implica la posibilidad de cuestionar los tradicionales reglamentos con que las municipalidades permiten la emisión de ruido. De esta manera se abre un conflicto ajeno a las relaciones entre trabajadores y gerencias, y que se desplaza a otros terrenos institucionales y que implica que tomadores de decisiones de otros sectores puedan participar en la solución del problema. En este sentido la sinergia antes mencionada toma la forma de un trabajo intersectorial e interministerial que representa un desafío para la institucionalidad existente:

Entonces ahí sí que quizá va a ser necesario repensar y empezar a trabajar interministerialmente o interinstitucionalmente, porque hay ciertas cuestiones culturales que a lo mejor también va a haber que ir rompiendo para poder aplicar de una manera más efectiva estos cambios culturales y poder adaptar al calor extremo y a estos otros riesgos como consecuencia del cambio climático (Entrevista, OIT).

El desafío es gigante y al parecer, como deslizado anteriormente, se ha enfrentado hasta el momento de manera superficial. En las entrevistas se transmite un sentido de frustración respecto de la construcción de espacios de colaboración e interrelación que no existen o que solo existen de manera formal y no sustantiva. A modo de testimonio de las dificultades que persisten, de hecho, los representantes de trabajadores muestran que el énfasis en la colaboración está quedando aun en el papel:

existen las gobernanzas locales, los CRAS son gobernanzas locales, están las autoridades municipales, los empresarios locales, los trabajadores y la sociedad civil. Por lo tanto, tú ya tienes gobernanza en esos sectores, el tema está si le das la capacidad de ser vinculante o no

(...) lo vas a ocupar solamente para la foto como ha estado pasando (...) (Entrevista, CUT).

Discusión

Limitantes a la efectividad de las medidas y a la gobernanza policéntrica

En esta sección se discuten limitantes u obstáculos para una adaptación justa y eficaz, y para una gobernanza policéntrica, las cuales se desprenden de las entrevistas y que están presentes en la realidad nacional. Estos puntos de conflicto deben ser abordados con el fin de transformar la legislación, los procesos productivos y las relaciones laborales para que las medidas desarrolladas no afecten negativamente al empleo y a las condiciones de trabajo de los empleos, a la vez de generar las condiciones para que dichas iniciativas sean efectivas.

Como se mencionó anteriormente, Chile ha estado desarrollando estrategias y planes sectoriales para mitigar y adaptarse a los efectos de cambio climático. Sin embargo, su elaboración ha estado casi exclusivamente en manos de los ministerios, con escasa o nula participación de empresas y organizaciones de trabajadores. Una vez desarrollados, pasan a validación a través de consulta pública, aunque con poca participación de otros actores. *“Así, sectorialmente se van elaborando por parte de las carteras, y yo no entiendo bien el detalle de los procesos participativos, pero lo que sí conozco es que todos los anteproyectos han pasado por consulta pública”* (MinMA).

Por otro lado, estos planes y estrategias aún no decantan en leyes específicas y con recursos asignados. *“el problema que tenemos como transición justa en Chile y en Latinoamérica es que queremos hacer transición justa sin plata (...) Europa tiene el fondo de transición justa de la Unión Europea (...) Por lo tanto, yo creo que el problema de la normativa de transición justa que se está haciendo un modelo, a un modelo internacional, a un modelo europeo, pero tú no tienes cómo sustentarlo”* (CUT).

Además, a pesar de que existe un consenso global sobre la necesidad de adaptarse al cambio climático y a que Chile haya suscrito distintos tratados internacionales, no resulta tan sencillo obtener recursos internacionales, ya que su otorgamiento mantiene una lógica de negocio, donde las instituciones financiadoras exigen devolución de los dineros entregados. *“Es que el Banco Mundial está evaluando si las transiciones justas en los países dan garantías de reembolso en la inversión. O sea, ya se le puso valor comercial a la transición justa, entonces en ese sentido, por eso te digo es fundamental primero crear recursos”* (CUT).

En esa misma línea, la implementación no sólo se ve dificultada por los recursos que puedan venir desde el poder central o incluso desde organismos internacionales, sino que, desde las propias empresas, donde las que presentan mayores dificultades son las de menor tamaño. *“Pero cuando tú vas a empresas de menor tamaño, donde los recursos que ellos tienen para infraestructura es más*

limitado, probablemente ahí tú vas a encontrar medios de mitigación que tienden a ser menos eficientes, o directamente no existen” (MUTUAL). Además, los mecanismos para el traspaso de los recursos resultan ser muy burocrático, lo que impide que se canalicen hacia las necesidades de mayor urgencia. “Y, además, las que quieren poner, porque no todas son iguales, las que quieren poner recursos, el sistema está hecho tan burocráticamente, que los recursos no pueden ser inyectados donde se necesitan, urgente” (CUT).

Como se mencionó, estos planes aún están en elaboración o recientemente elaborados, por lo que aún no tienen una expresión en acciones o mandatos concretos. Por lo tanto, se carece de incentivos para su aplicación en los centros de trabajo. *“El Reglamento se publica el plan, pero no se hace una bajada en tema de de entregar la información de poder conectar con quienes tienen que implementarlo para que esta información llegue y sea, aterrizable en la práctica y por otro lado, como tú generas los incentivos para que las empresas lo lo empiecen a adoptar. El incentivo tanto financieros como de mejora de sus procesos” (CchC). Además, Chile posee una carencia en su capacidad fiscalizadora, por lo que, aunque se tracen leyes y reglamentos, es muy difícil para el Estado velar por su cumplimiento. “Pero claro, al final de eso siempre llega un poco al criterio. Si no hay una Legislación que esté consistentemente aplicándose, Fiscalizándose...” (ANAMURI).*

Otro aspecto sobre la legislación es la falta de interés o abordaje en temas de salud y seguridad. Según lo constatado, las estrategias y planes están dirigidas principalmente a mitigar la emisión de gases de efecto invernadero más que adaptarse a los efectos actuales del cambio climático. En aquellos casos donde se discute la adaptación, está enfocada a la población en general o regiones vulnerables, sin el foco en lo laboral particularmente. Solamente se aborda al trabajo desde el punto de vista de la transición justa, es decir, qué hacer para que la transformación hacia el uso de energías verdes o renovables no afecte negativamente al empleo de los trabajadores, pero prácticamente no se consideran temas de salud. *“Es que eso, como yo creo que temas de salud y seguridad y productividad como que no se han abordado mucho y me consta que se abordan, yo creo que la mutualidad, la mutualidad del ISL, la misma asociación se preocupa en ya y regulación al respecto, pero como que no lo ponen dentro de este relato yo creo como de cambio climático digamos, o de... O de la transición justa” (SUBTRAB).*

Yendo más allá de lo legal y normativo, probablemente uno de los mayores desafíos que exige el cambio climático es un cambio cultural a nivel social. Conocido es el caso paraguayo, quienes han convivido con temperaturas sobre los 40° por décadas, por lo que han adaptado sus actividades en tempranas horas de la mañana para evitar las horas de mayor calor. Quizás es una práctica que deba

ser utilizada en Chile, pero para ello se requiere una coordinación con otros actores e instituciones distintas a lo netamente laboral. Desde la OIT se relata un ejemplo:

“recuerdo que la Cámara chilena de la Constitución nos hizo una consulta porque ellos querían modificar los horarios de trabajo, empezar a trabajar más temprano en las mañanas, prácticamente de noche, para evitar trabajar entre las 12 del mediodía y quizá a las 4 o las 5 de la tarde. Y nos hicieron la consulta porque se encontraron, y este también es un tema que puede abrir puertas a la necesidad de buscar sinergias con otras instituciones, se encontraron la dificultad de trabajar en horarios donde las municipalidades pueden multar a empresas con un tema de ruido ambiente, porque se supone que a las 5 de la mañana todo el mundo está durmiendo en nuestras ciudades” (OIT).

Por otro lado, se critica una falta de voluntades políticas a nivel sectorial para desarrollar medidas concretas para adaptarse al cambio climático. En efecto, desde la OIT señalan que existen instancias tripartitas para discutir políticas, como el Consejo Superior Laboral o en el Comité Consultivo de Seguridad y Salud de Trabajo, pero los esfuerzos de Chile son muy aislados. Sin embargo, se sugiere que cada sector puede desarrollar sus propias iniciativas sin esperar lineamientos desde el Estado central, ante lo cual se cita el ejemplo de minería, donde hay una comisión sectorial minera donde se sientan empleadores, trabajadores y las instituciones de gobierno relevantes para el sector minero, donde de manera tripartita se ha elaborado durante 2023 una Política Nacional de SST en las minas. *“Me parece que el debate todavía son preocupaciones, (...) son todavía preocupaciones un poco aisladas, pero todavía no se está dando el debate a nivel nacional o a nivel sectorial o a nivel regional.”* (OIT).

Ante esta situación, se considera que la negociación colectiva multinivel, -cuyo anteproyecto de ley se discutió el año 2024, pero aún sin ser enviado al congreso -puede facilitar acuerdos de manera tripartita.

La dificultad de generar iniciativas locales se puede deber en parte a que en Chile se tiende a tener una cultura reactiva. En otras palabras, se toman acciones luego de sufrir consecuencias o, también, por una cultura jerárquica, donde se espera que todas las indicaciones vengan desde organismos superiores. *“en el fondo está el tema de la inversión que que implica y en periodos donde estamos más construidos económicamente cuesta más y también está mirada de algunos que más reactivo a la espera de la normativa”* (SOFOFA).

Otro aspecto problemático corresponde a que, dada la manera en que las enfermedades profesionales se definen, se registran y se miden existe un serio problema en Chile para la recolección de datos que permitan evaluar el impacto de los efectos del cambio climático desde un punto de vista laboral. Este problema dificulta la generación de políticas y establecer criterios fundamentados para la toma de decisiones. Ante este escenario, se han propuesto algunas modificaciones para cambiar el sistema de mediciones *“Se está proponiendo un cambio que sería mucho más exigente, por lo tanto, uno podría reconocer a más personas expuestas y a personas expuestas en un nivel de riesgo mucho mayor”* (SOCHMET). Esto ha traído consigo algunas resistencias, ya que el mayor reconocimiento de enfermedades trae consigo mayores costos de reparación. Es por ello que se argumenta que resulta más económica actuar preventivamente que asumir los costos posteriores.

En efecto, la implementación de las medidas tiene un valor económico que puede desincentivar a los empresarios a hacer una inversión. *“para muchos, los temas de riesgo climático significan inversión. La adaptación en el fondo es inversión, entonces es un coste, y eso te genera distintos incentivos para las distintas autoridades, para los distintos actores”* (MUTUAL). Sin embargo, se sugiere que el coste no sería tan alto en comparación con sus medidas, y aún menor que en comparación con otros costos de producción.

“pero los cambios o la implementación de medidas preventivas en general es un costo bastante bajo, no es un costo alto, se está hablando de un ligadora, de sombrilla, disposición de agua, estaba hablando casi de principio de dignidad para desarrollar la la tarea, si no estamos hablando de aquí, vamos a convocar una techumbre de de X milímetro por sobre el campo, no. Son medidas muy, muy sencilla, muy concreta y, por lo tanto, grandes impactos a la economía no va, no va a producir. No va a producir un aumento de costos significativos” (SOCHMET)

Además de los costes de producción, la implementación de medidas de adaptación va a tener un impacto sobre el mercado de trabajo mediante la creación de nuevos empleos, pero con mayores requisitos en cuanto a calificaciones. Por ejemplo, la industrialización que está impulsando la CchC para prefabricar moldes que son posteriormente ensamblados en la faena, evita la exposición a altas temperaturas en los lugares de construcción en etapas como el hormigón, ya que esas piezas son producidas en lugares con un mayor control de los factores ambientales. Sin embargo, esto demanda otro tipo de especialidades. *“Y eso cambia un poco la forma de de trabajar porque ya empiezas a tener por un lado a los operarios de estas máquinas y por otro lado, a los montajistas, que son quienes toman partes y piezas y empiezan a armar esta especie como de de mecano, que es distinto, que es la*

construcción tradicional que conocemos, que es como material por material, uniendo los componentes.” (CChC). Ahora bien, estos nuevos puestos de trabajo deben cumplir con las exigencias de trabajo decente, de modo tal de que la adaptación no signifique un detrimento de las condiciones de trabajo y empleo de los trabajadores. En otras palabras, hay que evitar que la tercerización de funciones signifique una externalización de los riesgos, donde empresas de menor tamaño o inclusive los trabajadores deban asumir los costos de la adaptación. Ello lo pudimos observar en el caso del transporte o de trabajadores de venta en terreno, quienes utilizan sus vehículos particulares para actividades laborales, quedando a su cargo la mantención del aire acondicionado:

“Es que los vehículos nuestros, son personales, entonces tú tienes que comprarte el vehículo, digamos ahora Claro, los vehículos personales generalmente ya casi todos los vehículos vienen con aire acondicionado tienen, digamos esa esa ventaja del aire de que ya no es un factor de lujo en el vehículo, el aire acondicionado, un factor ya prácticamente necesario que tenga aire acondicionado.” (Dirigente sindical transporte - CCU)

En esa misma línea, se deben generar programas de capacitación para entregar los nuevos conocimientos requeridos para los nuevos procesos de trabajo. La pregunta es quién los imparte o costea, ya que, nuevamente, los trabajadores no deberían pagar los costos de la adaptación para que ella ocurra desde un enfoque de justicia. Además, las propias industrias saben cuáles son las especializaciones que se requieren en los nuevos puestos de trabajo. *“No, en general, son programas que están desde la Cámara, he impulsado a veces hay hartos proyectos que son cofinanciamiento CORFO para poder capacitar a las PYMES y que las pymes capaciten a sus trabajadores a través de estos, como programas grupales de avance de varias empresas”* (CChC).

Un grupo de trabajadores que requiere especial capacitación son los funcionarios y funcionarias de la salud. En general, la red asistencial se debe preparar ante las nuevas amenazas que se desprenden del cambio climático, especialmente en su capacidad de reconocer síntomas y de otorgar los tratamientos adecuados.

“se tiene que preparar la red asistencial. Quizás no va a ser un aumento de la infraestructura, pero si es las capacidades de los equipos de salud que aprendan a reconocer signos y síntomas, el tratamiento, digamos, tanto ambulatorio como hospitalario de ciertas patologías, y cómo podrían transformar, digamos, porque teniendo esos conocimientos también pueden ver ellos capacidades, qué capacidades

podrían, o qué infraestructura o, digamos, algún local podrían transformar alguna unidad para, por ejemplo, estoy pensando en hidratación en el caso del dengue o otra cosa” (MINSAL)

Ello puede realizarse a través de capacitaciones, pero también a través de las adaptaciones de las carreras de pregrado, para que las nuevas generaciones estén preparadas para enfrentar los nuevos desafíos. En ese sentido, debería haber un vínculo más estrecho entre las escuelas de salud pública de las distintas universidades y los organismos administradores de salud para establecer nuevos lineamientos a las carreras. Además, estos aprendizajes tienen que adaptarse al territorio donde se está inmerso y depende de los riesgos a los cuales la población esté expuesta.

“uno lo ve como que es para toda la población en general, pero si tiene mucha incidencia también en trabajadores, si tú lo ves en salud del trabajo, si van a estar en una zona donde hay mosquitos, la gente tiene que aprender a reconocer el mosquito, aprender a reconocer la sintomatología del dengue, en caso que, digamos, por faena, cierto, pueda tener, u otro tipo, fiebre amarilla, que también lo transmite el mosquito, o chikungunya, u otro tipo de enfermedad que transmita el mosquito” (MINSAL).

Junto con ello, se arrastran problemas estructurales en el sistema de salud, especialmente en las regiones del país. En efecto, junto con la adopción de medidas de prevención y la preparación del personal de salud, se requieren mecanismos dirigidos a subsanar la carencia de profesionales especialistas fuera de Santiago, ya que sin ellos cualquier política o medida de adaptación será insuficiente y no logrará responder a las necesidades de cada territorio. *“nosotros acá no tenemos... por ejemplo en Quintero, no tenemos especialistas toxicológicos en el hospital, porque no quieren venir a trabajar para acá porque no pagan no sé qué cuestión zona, entonces uno dice, bueno, dónde está la ética profesional acá. Y aparte uno escucha que hay extranjeros, médicos extranjeros que han llegado, que sí quieren venir y no los dejan desarrollarse” (CUT).*

Siguiendo en la línea de los problemas estructurales que afectan la efectividad de las medidas, las condiciones precarias de trabajo son una limitante importante, especialmente en aquellos sectores que trabajan con altos niveles de informalidad. Por supuesto que aquellos trabajadores que tienen contratos formales están más expuestos a las consecuencias del cambio climático, sobre todo aquellos que no tienen acceso a la protección social. Pero también quienes trabajan en base a bonos de producción, ya que se enfrentan al dilema de tomar descansos u otras medidas o mantenerse

trabajando para aumentar sus ingresos. Por lo tanto, este sistema de salarios se vuelve un incentivo perverso. *“Por ejemplo, en el caso de la cereza, son temporadas cortas. Tienes que aprovechar el momento en el año para generar esos recursos. Entonces, la salud pasa a segundo plano. Entonces, van menos al baño, toman menos agua, se hidratan menos...Y lo mismo, el tipo de bebidas o cosas que les generen energía para poder seguir trabajando”* (ANAMURI).

También existen barreras culturales que inhiben la efectividad de las medidas. Un primer ejemplo clásico es el pensamiento que existe una contradicción entre la protección a la salud y la productividad. *“ahora el tema de ser productivo... no cuaja con el tema de que para ser productivos tenemos que sacrificar la salud de poblaciones, de los trabajadores, eso es una idea de los años 90 e incluso más atrás”* (CUT). Por lo tanto, es necesario que concientizar a los empleadores sobre que los costos asociados a la prevención son menores en comparación con las consecuencias de sufrir accidentes o incidentes, las cuales van desde pérdidas de horas de trabajo, pago de seguros o incluso enfrentarse a demandas. Aún más, la prevención puede tener incluso efectos beneficiosos para la productividad y la competitividad de la empresa *“Y el empleador se da cuenta que tomando estos descansos, trabajando menos, pero trabajando mejor, termina teniendo un trabajador que es mucho más eficiente en lo productivo y esa ese concepto es difícil de lograr. Que al menos los empleadores chilenos lo comprendan, pero bueno, es en la tarea de educar.”* (SOCHMET).

Por último, la asimetría de poder existente en las relaciones laborales chilenas ha generado una desconfianza de parte de los actores respecto a sus intenciones y capacidades. Por un lado, los representantes de las empresas suelen mencionar que el rol que juegan los trabajadores en el proceso de adaptación se limita a fiscalizar y facilitar la implementación de las medidas, pero no se sugiere que deben participar de la toma de decisiones sobre cuáles medidas se implementarán ni cómo hacerlo. Por otro lado, los trabajadores consideran que los empresarios sólo les interesa acumular ganancias, sin importar la salud y la seguridad de sus empleados.

“Aquí hay una, hay 2, hay 2 fuerzas que se contraponen lógicamente, que el capital y el trabajador siempre el capital va a querer, va a querer rentabilizar su negocio. Es algo de criterio, pero lamentablemente siempre la producción está por encima a veces de la salud y la seguridad de los trabajadores y trabajadoras.” (dirigente sindical – SINTEC). En ese contexto, los trabajadores temen que las medidas de adaptación signifiquen una pérdida de empleos, especialmente cuando ello va acompañado de una mayor inversión en tecnología y automatización. *“hoy día el temor principal si los trabajadores no están en esto, justamente se han reemplazado por análisis informático, eso es el*

principal temor de los trabajadores el funcionamiento del equipo autónomo sacarlo pero que estamos haciendo pruebas eso le genera mucho temor y lo echan abajo” (SONAMI).

También hay trabajadores que temen que el cambio climático esté siendo utilizado como excusa por los empresarios para evitar que se movilicen o hagan algún otro tipo de exigencia para mejorar sus condiciones contractuales. *“un tema que a uno nos preocupa también como dirigente es cómo la industria hoy día, bueno, utiliza cada uno de todos esos argumentos como de repente para poder manipular a sus trabajadores y todo el cambio climático, las modificaciones de ley, etc.”* (dirigente sindical – CONATRASAL). Esto es particularmente sensible en industrias de recursos naturales, donde el dilema medioambiente versus empleo está presente, especialmente en aquellas industrias que han estado en el foco de la opinión pública debido a su mal manejo en términos medioambientales.

“hoy día cada cosa que pasa, hoy día los grandes empresarios, hoy día utilizan mucho el temor hacia los trabajadores que qué puede pasar en caso de que haya un cambio climático, que haya una mortalidad, que venga una nueva ley que se apruebe. Entonces, automáticamente, lo primero que amenazan es con el desempleo. Y lógico, todavía está el recuerdo vivo de lo que ha pasado, de lo que pasó en 2009 con el tema del virus ISA, después del 2016, y tú mismo lo ves, o sea, como yo te decía anteriormente, o sea, son regiones que dependen exclusivamente.... prácticamente de lo que es la industria del salmón.” (CONATRASAL).

Conclusiones

El cambio climático es un fenómeno global que afecta a todas las personas, pero cuyos efectos son principalmente nocivos para las y los trabajadores, debido a que son quienes están expuestos a sus riesgos de manera más prolongada. Es por ello que esta investigación buscó pesquisar medidas para enfrentar al cambio climático en temas de salud presentes en la literatura científica, junto con evaluar las acciones que se están desarrollando en Chile para la adaptación a las nuevas condiciones ecológicas. A partir de ello, se compararon las medidas sugeridas por la literatura con las prácticas que se están realizando en Chile, para así desprender conclusiones sobre cuáles son las falencias observadas en el quehacer nacional, a distintas escalas, para proponer recomendaciones sobre cómo avanzar para que la aplicación de las medidas sea efectiva.

Conclusiones bibliométricas

En primer lugar, respecto a la composición de los artículos científicos publicados, la pesquisa ha tenido como objetivo la búsqueda dentro de literatura de medidas de adaptación ante los efectos del cambio climático sobre las y los trabajadores, por medio de un análisis bibliométrico de artículos de las revistas indexadas de distintas bases de datos. En el que se recopilaron las características de los artículos basadas en las revistas, idioma, casos, sector económico, escala de las medidas, tipo de contrato, causas del cambio climático, pregunta asociada y si se realizaba una evaluación de algún tipo de medida.

Dentro de los principales hallazgos se establece que las revista que ha predominado en la búsqueda es el Journal of Environmental Research and Public Health con un 4,07% de los artículos, aún así hubo gran diversidad de revistas integradas dentro del estudio integrando distintas perspectivas. Además, el idioma mayoritariamente presente fue el inglés con más de un 80% de artículos, como tiende a ser la literatura académica. Dentro de los casos, se observa que estos son variados y ha aumentado la producción respecto de cambio climático en las distintas regiones, lo que se puede asociar a los efectos que este ha tenido especialmente sobre la población trabajadora al aire libre.

También, las medidas que se articulan desde lo local a lo global se han visto presentes dentro de los artículos considerados, específicamente porque la perspectiva de los trabajadores respecto del cambio climático se ha incrementado dentro de los estudios. Más aún, en los casos asociados a trabajadores de la agricultura, construcción, minería e industria quienes están mayoritariamente expuestos al calor, siendo el efecto más específico del cambio climático más estudiado.

Efectos y medidas de adaptación

Antes de mencionar las principales medidas desprendidas en la literatura, vale la pena mencionar que los estudios sobre cambio climático y SST han experimentado un creciente interés desde el 2014. En su mayoría abordan el problema desde una perspectiva general del cambio climático, o bien, enfocándose en el calor extremo. Los riesgos a los que están expuestos son múltiples y pueden producir enfermedades físicas -como shocks de calor, alergias, problemas cardiovasculares y respiratorios, entre otros-, problemas de salud mental (tales como estrés, ansiedad y depresión), o el recrudecimiento de enfermedades de base o crónicas. También produce otras consecuencias indirectas, como los desplazamientos forzados o cambios en el mercado laboral.

No todos los trabajadores están expuestos de la misma manera, sino que las condiciones de trabajo en la cual laboran, las condiciones de contratación y determinadas condiciones individuales pueden resultar más riesgosas que otras. Al considerar las condiciones de trabajo se menciona que aquellos que se desempeñan al aire libre o intemperie están bajo mayor riesgo, como son los trabajadores agrícolas, de la construcción, socorristas, pescadores, paramédicos y bomberos, del transporte, entre otros. Por otro lado, entre los trabajadores de interiores, quienes están expuestos a mayor exposición al calor de las maquinarias, malos sistemas de ventilación, y con contaminación del aire entre las fábricas son más vulnerables. También lo son aquellos que realizan trabajos físicamente exigentes durante períodos prolongados. Respecto a los tipos de contratación, se evidencia una mayor vulnerabilidad en aquellos trabajos informales, en los trabajadores migrantes y jornaleros, debido a factores como la falta de acceso a atención médica, protecciones legales. Además, considerando aspectos más generales que determinan la salud, la evidencia internacional dice que los trabajadores en pobreza ven exacerbados los efectos del cambio climático por problemas como viviendas inadecuadas y mayor escasez de recursos. Además, las mujeres están más expuestas a contraer problemas de salud (especialmente las derivadas del calor), aquellas personas con edad avanzada, con condiciones médicas preexistentes y con malas condiciones de seguridad social.

En ese contexto, la literatura sugiere una serie de medidas de adaptación, las cuales fueron clasificadas en esta investigación como medidas administrativas, ingenieriles y prácticas individuales. Respecto a las primeras, se sugiere elaborar una adecuada *planificación*, por ejemplo, mediante la implementación de sistemas de gestión, aplicando procedimientos de seguridad laboral de acuerdo con normas internacionales como OSHA e ISO45001. Ellos deben buscar un mayor *control* del ambiente, como por ejemplo, a través de la implementación de programas de control de alergias ocupacionales y protocolos para reducir la exposición a alérgenos tanto en ambientes interiores como

exteriores. También se debe establecer un sistema de *medición y evaluación* que provea de información para la toma de decisiones, donde la utilización de la inteligencia artificial puede facilitar la prevención de enfermedades. Adicionalmente, se sugiere implementar periodos de *aclimatación* de los trabajadores y generar *ajustes de jornada y ritmo de trabajo*, como periodos regulados y frecuentes de descanso en lugares sombreados o frescos. También se sugiere detener el trabajo cuando las condiciones ambientales no permitan desarrollar las tareas y/o desarrollar una estrategia de rotación del personal a través de roles con alta exposición y/o esfuerzo. Adicionalmente, se pone énfasis en la *educación y capacitación*, para permitir el reconocimiento de signos y síntomas, causas de las enfermedades, el impacto de los elementos de protección personal, el efecto de factores no ocupacionales (como el consumo de alcohol, drogas y la obesidad), entre otros. Por último, se recomienda *monitorear* el estado de salud de los trabajadores, implementar *soluciones ergonómicas* para facilitar el trabajo en ambientes calurosos y proveer de atención en el lugar de trabajo.

En el caso de las medidas ingenieriles, se sugiere adaptar el espacio de trabajo a las nuevas condiciones climáticas, por ejemplo, sugiriendo la instalación de equipos de refrigeración -como el aire acondicionado en espacios cerrados-, o establecer de zonas de descanso en áreas sombreadas o frescas, proporcionar agua potable fría, limpia y fresca a los empleados.

También se hace énfasis en la necesidad de proveer elementos de protección personal (EPP) adecuados. En este caso, la literatura se enfoca principalmente en las propiedades de la ropa dirigida a trabajadores que laboran al aire libre, la cual debe tener ciertas características para favorecer la ventilación y refrigeración según cada contexto laboral y para distintos tipos de riesgos, además de ser cómoda. Por ejemplo, se sugiere que la ropa debe ser holgada, que cubra brazos y piernas, sombreros de ala ancha y bloqueador solar.

Por último, se sugieren prácticas *individuales* para la prevención. Entre ellas se destacan prácticas relacionadas al liderazgo, a la vez de prácticas individuales preventivas, como el correcto uso de los elementos de protección personal.

Potenciales tensiones o conflictos

Ahora bien, a partir del análisis de los efectos que genera el cambio climático y de las medidas que se sugieren para enfrentarlo, se identifican algunas tensiones o potenciales conflictos que puede generar su aplicación y el proceso de acumulación. Ellas radican en el dilema que se genera entre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores y el sostenimiento de los niveles de

productividad. Considerando las dimensiones de justicia devenida del marco teórico sobre la transición justa, las contradicciones pueden ser clasificadas en tres dimensiones.

En primer lugar, se reconoce una tensión respecto a la justicia por reconocimiento. Ella radica en el hecho que los efectos del cambio climático impactan de manera diferenciada a distintos grupos de trabajadores, por lo que las medidas que se establezcan en los centros de trabajo deben considerar a los grupos más vulnerables en la forma en que se aplican. Por ejemplo, las personas en edad avanzada o con enfermedades pre-existentes son más vulnerables a los golpes de calor, por lo que es necesario tomar consideraciones adicionales para evitar que estén expuestas a altas temperaturas. En ese sentido, hay que considerar al conjunto de medidas y políticas enunciadas en este informe no cómo un “listado de recetas” que se puede aplicar a cualquier caso, surtiendo efectos positivos; sino que hay que prestar atención a las características específicas de cada individuo y de cada puesto de trabajo al momento de buscar formas de adaptación.

En segundo lugar, se encuentra la tensión 'sustentabilidad-equidad'. Es probablemente la más compleja de abordar, ya que responde a una idea de justicia distributiva. Aquí, la contradicción se genera debido a que muchas de las medidas preventivas podrían generar bajas en la productividad. Por ejemplo, frente a olas de calor, hay un consenso general sobre la necesidad de tomar descansos rutinarios cada hora, lo cual se traduce en una pérdida de horas de trabajo. Además, muchas de las medidas requieren de inversión para adaptar los espacios de trabajo, instalar equipos de refrigeración, capacitar a los trabajadores, monitorear su estado de salud, etc. A pesar de ello, no aplicar medidas preventivas también significa un costo para la empresa debido a la pérdida de horas de trabajo producto de las licencias médicas o el aumento en las primas por los seguros de salud.

Por último, respecto a la justicia procedimental, la cual surge según la forma en que se toman decisiones sobre cuáles son las medidas que se aplicarán en cada centro de trabajo, generando la tensión entre “sustentabilidad-inclusividad”. Lo que se ha demostrado en la literatura es que, para que las medidas que se implementen tengan el efecto deseado, es necesario la inclusión de todos los actores participantes. En efecto, esto refuerza el compromiso por parte de los afectados para cumplir con las medidas acordadas, posibilitando una mejor adaptación. Ello conecta con la literatura sobre gobernanza del cambio climático, ya que las decisiones deben ser consensuadas por los actores locales mediante el diálogo social, y en sintonía con las políticas públicas elaboradas por organismos tripartitos. El problema que sugiere este enfoque es que se requiere de más tiempo para la toma de decisiones y la consecución de acuerdos, cuando el problema está vigente y acrecentando año tras año.

Otro problema que emerge de la presente revisión dice relación con la necesidad de considerar que no existe un vínculo automático entre elaboración de una medida de prevención o adaptación y su aplicación. En otras palabras, la adherencia de los y las trabajadoras respecto de las medidas depende de la posibilidad de considerar aquellas condiciones necesarias y previas para que estas medidas sean comprendidas, validadas y aplicadas y para que finalmente la transición sea justa. En la presente revisión se ha detectado una línea de investigación que pone énfasis en la necesidad de conscientizar a los trabajadores, supervisores y todos los involucrados sobre los riesgos a los cuales están expuestos por la acción del cambio climático, lo que implica visibilizar el vínculo entre conocimiento del riesgo-percepción del riesgo-adhesión a las medidas. De no hacerlo, es posible que las medidas no surten efecto. Por ejemplo, la vestimenta que protege de la radiación puede generar incomodidad en los trabajadores y, al no encontrarle sentido a su uso, pueden evitar utilizarla. En esta línea se sugiere complejizar un abordaje solamente técnico a los problemas devenidos del cambio climático, para adoptar un enfoque sociocultural como una condición necesaria para la adaptación al nuevo contexto socioecológico.

Finalmente, es posible recoger de la presente revisión una invitación o mejor un llamado de atención a los profesionales que se dedican al estudio y a la práctica de la salud ocupacional. Con el cambio climático, los factores que influyen en la salud de los y las trabajadoras han conocido una transformación desplazándose más allá de las preocupaciones tradicionales en materia de SST (exposiciones a agentes químicos, físicos o biológicos, así como riesgos de estrés relacionados con el trabajo). En la actualidad, esos problemas deben confrontarse con perfiles demográficos y epidemiológicos emergentes (mayor presencia de mujeres, inmigrantes y trabajadores de mayor edad, mayor presencia de enfermedades crónicas y problemas de salud mental), condiciones de empleo atípicas, relaciones laborales asimétricas, influencias políticas y económicas y entornos laborales cambiantes.

En esta perspectiva, el cambio climático estaría planteando desafíos que estarían obligando a reconsiderar los tradicionales límites y confines en que han actuado las disciplinas que componen este importante ámbito. La necesidad de hacer frente, por ejemplo, a la alteración de los estándares históricamente considerados, de mejorar las medidas de control de los peligros y sistemas de alerta temprana, de fortalecer la prevención y la vigilancia, estaría invitando al mundo de la salud ocupacional a desarrollar nuevas direcciones de investigación y abrirse de manera más intensa a las disciplinas de las ciencias sociales y económicas.

Recomendaciones

A partir de lo anterior, se desprende una serie de desafíos para los actores, los cuales se clasifican entre un cambio cultural, la gobernanza del cambio climático, y el financiamiento. Vale la pena mencionar que estos factores están entrelazados, a pesar de distinguirlos por motivos analíticos. Ellos fueron analizados a la luz de las experiencias de los actores entrevistados y así poder determinar cuáles de ellos requieren una mayor atención.

En primer lugar, respecto al cambio cultural, es necesario ubicar al cambio climático en el eje central de la organización de la producción y el trabajo. Sin embargo, gran parte de los actores tienen una percepción del cambio climático como un futuro incierto, cuyos efectos se están manifestando de manera paulatina. Esa noción temporal le quita el carácter de emergencia al fenómeno, ya que los cambios son percibidos como graduales. Por ejemplo, no genera mucha inquietud que los peaks de temperatura hayan aumentado un grado entre un año y otro, o que haya una mayor frecuencia de olas de calor. En consecuencia, las medidas que se aplican no distan mucho de los reglamentos actualmente vigentes, los que, por lo demás, no tiene un carácter de obligatoriedad. Es por ello que se necesita una concientización de todos los actores para que consideren al cambio climático como un fenómeno que está generando consecuencias hoy en día y, por lo tanto, es necesario adecuar los regímenes de trabajo al nuevo contexto ecológico.

Adicionalmente, este cambio cultural requiere de poner a la salud y la seguridad en el centro de la organización del trabajo, con un especial foco en la prevención. Esto sugiere considerar que la implementación de medidas preventivas es una inversión y no un costo de producción adicional, donde la mayoría de las medidas pesquiasadas en este estudio no significan un gasto demasiado grande comparado con los costos que trae consigo una enfermedad o accidente, en tanto pérdidas de horas de trabajo o incluso la judicialización y reparación por negligencias. Esto es aún más crítico en el caso de las pequeñas y medianas empresas, quienes poseen menos recursos para enfrentar estas consecuencias, por lo que la prevención adquiere mayor relevancia.

En tercer lugar, es necesario terminar con el falso dilema entre prevención en SST y productividad. La evidencia ha demostrado la pérdida de concentración, la fatiga y otros malestares similares, producen un detrimento del rendimiento de los trabajadores, impactando directamente al desempeño productivo, por lo que una mejora de sus condiciones socioambientales genera un impacto positivo sobre la producción. En el caso chileno, se destaca al sector de la construcción, quienes han impulsado un proceso de “industrialización” del rubro, donde algunas etapas del proceso productivo (como el

hormigonado) se realizan en otros espacios de trabajo, reduciendo así la exposición a las altas temperaturas. Ahora bien, se debe considerar que estos cambios deben realizarse en el marco de la justicia, es decir, que no signifique una mayor tercerización de los trabajadores y, por ende, peores condiciones contractuales, salariales y/o de trabajo.

Desde una perspectiva de la gobernanza, se observa que la toma de decisiones sobre las medidas de adaptación tiene una estructura monocéntrica más que policéntrica, bajo un orden jerárquico. Si bien existen avances en términos de elaboración de estrategias y planes de adaptación, ellas han emergido desde el Estado mediante distintos ministerios, pero que no han tenido una participación constante de otros actores involucrados, como gremios empresariales u organizaciones de trabajadores. Es por ello que se requiere que las políticas estatales sean capaces de articular coherentemente políticas económicas, ambientales, sectoriales y empresariales con las políticas sociales y laborales, por lo que se recomienda establecer una cultura colaborativa de Salud y Seguridad Ocupacional que convoque a los distintos actores involucrados.

En línea con lo anterior, casi no se observan iniciativas desarrolladas desde un nivel local, sino que más bien el discurso de los actores indica que esperan que los lineamientos vengan desde niveles superiores a través de leyes, políticas concretas y lineamientos que exijan una obligatoriedad para desarrollar acciones. Una mejor adaptación requiere de la participación de todos los involucrados y a distintos niveles, donde las iniciativas locales son fundamentales, ya que se ajustan de mejor manera a las realidades territoriales y bajo un marco de acuerdo que permita una estabilidad de su aplicación y evaluación en el tiempo. Además, en estos niveles inferiores se debe promover la experimentación para que emerjan nuevas medidas que, posteriormente, puedan ser extrapoladas a otros sectores o a nivel nacional. Es por ello, que el Estado debe promover ese tipo acción a través de la creación de espacios e incentivos para su desarrollo.

Otro aspecto relevante es que la salud ocupacional no está siendo considerada lo suficiente en la elaboración de las estrategias y planes. En términos generales, los esfuerzos que Chile está realizando para enfrentar el cambio climático está centrado en mitigar la emisión de CO₂ para cumplir con los compromisos pactados en el Acuerdo de París. Si bien hay algún desarrollo incipiente en temas de adaptación, ellos están orientados a la salud de la población en su conjunto, dejando a los trabajadores en un foco marginal. En efecto, quienes más han avanzado en este tema ha sido el Ministerio de Salud, pero con un enfoque en la población en general. Sin embargo, no se observaron iniciativas activas de parte del Ministerio del Trabajo que provea de herramientas para la prevención o para la fiscalización

de las prácticas desarrolladas *in situ*. Por lo tanto, se sugiere una mayor atención al desarrollo de políticas enfocadas en la adaptación en los centros de trabajo, con especial foco en la salud y la seguridad ocupacional.

Otra problemática en términos de planificación indica que las políticas desarrolladas se han enfocado principalmente en temas de calor extremo y desastres naturales. Como se destacó previamente, el cambio climático genera riesgos diversos, incluyendo las enfermedades transmitidas por vectores, alergias, contaminación, etc. Por lo tanto, los esfuerzos que se desarrollan en el país deben apuntar a una gama más amplia de factores de riesgos al momento de planificar la adaptación.

En línea con lo anterior, es necesaria una adecuación de los servicios de salud, tanto en términos de infraestructura como de capacitación del personal. Esta adecuación debe desarrollarse mediante capacitaciones enfocadas al mejoramiento de los conocimientos y competencias de los profesionales de la salud ocupacional y de la salud en general para que tengan una mejor capacidad de respuesta ante las nuevas enfermedades que puedan surgir en cada territorio y para que sean capaces de reconocer los síntomas asociados a los nuevos riesgos. Adicionalmente, se deben actualizar los programas de formación de profesionales de la salud para que incorporen en sus mallas las enfermedades, síntomas y riesgos devenidos del cambio climático. Por último, se sugiere fortalecer la cooperación entre los servicios de salud humana, animal y vegetal y mejorar la vigilancia y el control de las enfermedades infecciosas que circulan entre humanos y animales.

Otra problemática que se desprende de los resultados es la necesidad de una actualización del sistema estadístico. La forma actual en que se registran los datos de enfermedades no permite reconocer cuáles patologías son producidas por el cambio climático. Esto dificulta una adecuada toma de decisiones debido a que se carece de la información precisa sobre los riesgos y cuál es la población más vulnerable a las condiciones climáticas actuales. Además, se requiere que esa información esté a libre disposición de todos los actores para que se favorezca el diálogo entre los involucrados con el objetivo de lograr acuerdos sobre la forma en que se desarrollará la adaptación en cada contexto particular. Para ello, se sugiere generar una plataforma que sintetice la información desde distintas fuentes para que sea fácilmente consultada por los actores en los centros de trabajo.

En este contexto, vale la pena destacar el rol central que juegan los Organismos Administradores de la Ley N° 16.744. Estas instituciones se ubican en una posición articuladora entre el Estado y las empresas en temas de salud y seguridad ocupacional, por lo que son las encargadas de impulsar

lineamientos y prácticas de prevención. En ese sentido, su quehacer debe adaptarse a las nuevas condiciones climáticas y este informe apunta justamente a eso. Es por ello que se recomiendan dos acciones de mediano plazo para tales efectos. Por un lado, impulsar una campaña de concientización entre sus empresas y trabajadores afiliados respecto a los riesgos asociados, con el objetivo de generar una mayor adherencia a las medidas de adaptación por las y los trabajadores a corto y largo plazo. Para ello, se debe entregar información sobre cómo prevenir enfermedades y promover la búsqueda de información por parte de los trabajadores sobre cómo mitigar los riesgos asociados a la exposición a mala calidad del aire, el calor extremo u otros factores asociados. También, se deben complementar con una guía práctica que clasifique la exposición a distintos factores, utilizando una simbología de fácil lectura, como son los “semáforos” de riesgo. Por otro lado, se debe generar un sistema de medición que permita cuantificar el impacto que tienen el cambio climático sobre la accidentabilidad, los incidentes y las enfermedades, permitiendo un mejor desarrollo de directrices preventivas e identificación de la población expuesta.

Ahora bien, en el caso de los centros de trabajo, se observa una desconexión y/o desconfianza entre los actores. Por un lado, las medidas tienden a ser desarrolladas casi exclusivamente por las gerencias y departamentos de las empresas con escasa o nula participación de los trabajadores o sus representantes. Si bien se destaca la importancia que tienen los sindicatos o el comité paritario de higiene y seguridad, generalmente se le asigna un rol fiscalizador o consultivo desde las empresas, sin considerarlos en la toma de decisiones. Por otro lado, desde el punto de vista de los trabajadores, se considera que los empresarios no tienen un real interés en la salud y la seguridad, sino que para ellos es un costo de producción adicional, el cual buscan reducir lo más posibles. Como consecuencia, la coordinación entre ambas partes se ve fracturada, entorpeciendo el desarrollo de medidas de adaptación dentro de los centros de trabajo. Por lo tanto, es necesario que se fortalezca el diálogo social en todos los niveles, impulsando a su vez el cambio cultural que se mencionó más arriba. De esa manera, las medidas adoptadas serán más efectivas.

En adición, se sugiere que se analice la evidencia internacional para incorporar prácticas que podrían ser aplicadas en el contexto chileno. Se debe poner especial atención en las políticas públicas impulsadas, sus fuentes de financiamiento, y sobre las estrategias adoptadas en cada sector.

Finalmente, se constata que los avances desarrollados a nivel gubernamental requieren de un soporte financiero para que puedan ser llevados a cabo. Si bien se han elaborado estrategias y planes para enfrentar el cambio climático desde el gobierno central, ellos carecen de financiamiento para su implementación en terreno. Esto corre el riesgo de que las leyes y normativas sean letra muerta y que

no tenga la eficacia en su aplicación. Por lo tanto, los actores, especialmente el gobierno, deben buscar fuentes de financiamiento nacional o internacional, o redirigir los recursos disponibles para que las políticas adoptadas puedan contar con soporte y sean llevadas a cabo de manera efectiva.

Bibliografía

Abbas, A., Zhao, C., Ullah, W., Ahmad, R., Waseem, M., & Zhu, J. (2021). Towards sustainable farm production system: A case study of corn farming. *Sustainability*, *13*(16), 9243.

Aboye, A. B., Kinsella, J., & Mega, T. L. (2023). Farm households' adaptive strategies in response to climate change in lowlands of southern Ethiopia. *International Journal of Climate Change Strategies and Management*, *15*(5), 579-598.

Acharya, P., Boguess, B., & Zhang, K. (2018). Assessing heat stress and health among construction workers in a changing climate: a review. *International journal of environmental research and public health*, *15*(2), 247.

Agholor, A. I., Olorunfemi, O. D., & Ogujiuba, K. (2023). Socio-demographic Context of Resilience for Adaptation to Climate Change and Implication for Agricultural Extension in Buffelspruit, South Africa. *South African Journal of Agricultural Extension*, *51*(4), 210-233.

Alam, A., Du, A. M., Rahman, M., Yazdifar, H., & Abbasi, K. (2022). SMEs respond to climate change: Evidence from developing countries. *Technological Forecasting and Social Change*, *185*, 122087.

Applebaum, K. M., Graham, J., Gray, G. M., LaPuma, P., McCormick, S. A., Northcross, A., y Perry, M. J. (2016). An overview of occupational risks from climate change. *Current environmental health reports*, *3*, 13-22.

Arjona, R. H., Piñeiros, J., Ayabaca, M., & Freire, F. H. (2016). Climate change and agricultural workers' health in Ecuador: occupational exposure to UV radiation and hot environments. *Annali dell'Istituto Superiore di Sanità*, *52*(3), 368-373.

Bitencourt, D. P., Muniz Alves, L., Shibuya, E. K., de Angelo da Cunha, I., & Estevam de Souza, J. P. (2021). Climate change impacts on heat stress in Brazil—Past, present, and future implications for occupational heat exposure. *International Journal of Climatology*, *41*, E2741-E2756.

Borsdorf, A., Mergili, M., & Ortega, L. A. (2013). La Reserva de la Biósfera Cinturón Andino, Colombia: ¿Una región modelo de estrategias de adaptación al cambio climático y el desarrollo regional sustentable?. *Revista de Geografía Norte Grande*, *(55)*, 7-18.

Brew, B., Inder, K., Allen, J., Thomas, M., & Kelly, B. (2016). The health and wellbeing of Australian farmers: a longitudinal cohort study. *BMC public health*, *16*, 1-11.

Bruce, T. J. (2016). The CROPROTECT project and wider opportunities to improve farm

productivity through web-based knowledge exchange. *Food and Energy Security*, 5(2), 89-96.

Calle, A. (2020). Partnering with cattle ranchers for forest landscape restoration. *Ambio*, 49(2), 593-604.

Carlos, S. D. M., Cunha, D. A. D., & Pires, M. V. (2019). Does knowledge about climate change imply adaptation? Analysis of farmers in Northeast Brazil. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, 57, 455-471.

Casanova-Pérez, L., Martínez-Dávila, J. P., Landeros-Sánchez, C., López-Ortiz, S., López-Romero, G., & Peña-Olvera, B. (2016). Responsabilidad social de la ciencia en la adaptación de la agricultura ante el cambio climático. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 7(SPE14), 2867-2874.

Chakwizira, J. (2019). Rural transport and climate change in South Africa: Converting constraints into rural transport adaptation opportunities. *Jàmbá: Journal of Disaster Risk Studies*, 11(3), 1-8.

Chami, D. E., & Moujabber, M. E. (2016). Drought, climate change and sustainability of water in agriculture: A roadmap towards the NWRS2. *South African Journal of Science*, 112(9-10), 1-4.

Chapagain, T., & Raizada, M. N. (2017). Agronomic challenges and opportunities for smallholder terrace agriculture in developing countries. *Frontiers in plant science*, 8, 331.

Chipfupa, U., Tagwi, A., & Wale, E. (2021). Psychological capital and climate change adaptation: Empirical evidence from smallholder farmers in South Africa. *Jàmbá: Journal of Disaster Risk Studies*, 13(1), 1-12.

Clemente Beyer, A., Jiménez Hernández, A., & Del Cid Mendoza, V. (2019). Riesgo del cambio climático para la pesca artesanal y el turismo comunitario en el Golfo de Montijo, Panamá. *Cuadernos de Investigación UNED*, 11(1), 62-70.

Concu, G. B., Atzeni, G., Meleddu, M., & Vannini, M. (2020). Policy design for climate change mitigation and adaptation in sheep farming: Insights from a study of the knowledge transfer chain. *Environmental Science & Policy*, 107, 99-113.

Cruz Hernández, S., Torres Carral, G. A., Cruz León, A., Salcedo Baca, I., & Victorino Ramírez, L. (2020). Saberes tradicionales locales y el cambio climático global. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 11(8), 1917-1928.

Dally, M., Krisher, L., Macaluso, F., James, K. A., & Newman, L. S. (2022). Workers and Climate Change: The Need for Academic–Industry Partnerships to Improve Agricultural Worker Health, Safety, and Wellbeing. *Sustainability*, 14(11), 6717.

Datta, P., & Behera, B. (2022). Factors influencing the feasibility, effectiveness, and sustainability of farmers' adaptation strategies to climate change in the Indian Eastern Himalayan

Foothills. *Environmental Management*, 70(6), 911-925.

De Matos Carlos, S., da Cunha, D. A., Pires, M. V., & do Couto-Santos, F. R. (2020). Understanding farmers' perceptions and adaptation to climate change: the case of Rio das Contas basin, Brazil. *GeoJournal*, 85, 805-821.

Del Ferraro, S., Falcone, T., Morabito, M., Bonafede, M., Marinaccio, A., Gao, C., & Molinaro, V. (2024). Mitigating heat effects in the workplace with a ventilation jacket: Simulations of the whole-body and local human thermophysiological response with a sweating thermal manikin in a warm-dry environment. *Journal of Thermal Biology*, 119, 103772.

Di Gregorio, M., Fatorelli, L., Paavola, J., Locatelli, B., Pramova, E., Nurrochmat, D. R., ... & Kusumadewi, S. D. (2019). Multi-level governance and power in climate change policy networks. *Global environmental change*, 54, 64-77.

Dobrusin, B. (2021). A Just Transition for All? A Debate on the Limits and Potentials of a Just Transition in Canada. *The Palgrave Handbook of Environmental Labour Studies*, 295-316.

Dong, X. S., West, G. H., Holloway-Beth, A., Wang, X., & Sokas, R. K. (2019). Heat-related deaths among construction workers in the United States. *American journal of industrial medicine*, 62(12), 1047-1057.

Dorsch, M. and Flachsland, C. (2017). Examining a polycentric approach to global climate governance. *Global Environmental Politics*, 17(2), 45-64.

dos Santos Mesquita, P., Cavalcante, L., Milhorance, C., Nogueira, D., & Andrieu, N. (2020). The importance of programs for family farmers in drought periods and in face of the need to adapt to climate change in the Brazilian semiarid region.

D'Ovidio, M. C., Annesi-Maesano, I., D'Amato, G., & Cecchi, L. (2016). Climate change and occupational allergies: an overview on biological pollution, exposure and prevention. *Annali dell'Istituto Superiore di Sanità*, 52(3), 406-414.

Edirisinghe, R., & Andamon, M. M. (2019). Thermal environments in the construction industry: a critical review of heat stress assessment and control strategies. *Energy performance in the Australian built environment*, 25-43.

Eisenstein, M. (2020). Natural solutions for agricultural productivity. *Nature*, 588(7837), S58-S58.

El Khayat, M., Halwani, D. A., Hneiny, L., Alameddine, I., Haidar, M. A., & Habib, R. R. (2022). Impacts of climate change and heat stress on farmworkers' health: A scoping review. *Frontiers in public health*, 10, 71.

Espeland, E. K., Schreeg, L., & Porensky, L. M. (2020). Managing risks related to climate variability in rangeland-based livestock production: What producer driven strategies are shared and

prevalent across diverse dryland geographies?. *Journal of Environmental Management*, 255, 109889.

Fairfield, T., 2015b. Structural power in comparative political economy: perspectives from policy formulation in Latin America. *Business and Politics*, 17 (3), 411–441. doi:10.1515/bap-2014-0047.

Falkner, R., 2017. *Business power and conflict in international environmental politics*. Basingstoke: Palgrave Macmillan.

Fatima, S. H., Rothmore, P., Giles, L. C., & Bi, P. (2023). Impacts of hot climatic conditions on work, health, and safety in Australia: A case study of policies in practice in the construction industry. *Safety science*, 165, 106197.

Ferrari GN and Leal GCL and Thom de Souza RC and Galdamez EVC (2023). Impact of climate change on occupational health and safety: A review of methodological approaches. *Work*, Vol. 74, 2, 485-499

Fikadu, T., Damene, S., & Teklu, A. (2024). Determinants of climate information service access and use among smallholder farmers in Bereh woreda, Ethiopia. *Integrated Environmental Assessment and Management*, 20(3), 794-804.

Free, C. M., Mangin, T., Molinos, J. G., Ojea, E., Burden, M., Costello, C., & Gaines, S. D. (2020). Realistic fisheries management reforms could mitigate the impacts of climate change in most countries. *PloS one*, 15(3), e0224347.

Fünfgeld, H., Lonsdale, K., & Bosomworth, K. (2019). Beyond the tools: supporting adaptation when organisational resources and capacities are in short supply. *Climatic Change*, 153, 625-641.

Gallardo-López, F., Castellanos-Potenciano, B. P., Díaz-Padilla, G., Pérez-Vásquez, A., Landeros-Sánchez, C., & Sol-Sánchez, Á. (2021). Disonancia cognitiva ante el cambio climático en apicultores: un caso de estudio en México. *Revista mexicana de ciencias pecuarias*, 12(1), 238-255.

Gao, C., Kuklane, K., Östergren, P. O., & Kjellstrom, T. (2018). Occupational heat stress assessment and protective strategies in the context of climate change. *International journal of biometeorology*, 62, 359-371.

Giménez, A., & Lanfranco, B. (2012). Adaptación al cambio climático y la variabilidad: algunas opciones de respuesta para la producción agrícola en Uruguay. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 3(3), 611-620.

Gong, Y., Li, H., Parks, M., Pang, J., & de Fraiture, C. (2018). The role of social capital for farmers' climate change adaptation in Lancang River basin in China. *Climatic change*, 149, 75-89.

Grandi, C., Lancia, A., & D'Ovidio, M. C. (2023). Climate Change: An Issue That Should Be

Part of Workers' Information and Training Duties Envisaged by EU Directives on Occupational Health and Safety. *Atmosphere*, 14(7), 1183.

Hadi, H. K., Kautsar, A., Fazlurrahman, H., & Rahman, M. F. W. (2023). Green HRM: The Link Between Environmental and Employee Performance, Moderated by Green Work Climate Perception. *International Journal of Sustainable Development & Planning*, 18(5), 1573-1580.

Hampton, P. (2018). Trade unions and climate politics: Prisoners of neoliberalism or swords of climate justice?. *Globalizations*, 15(4), 470-486.

Han, S. R., Wei, M., Wu, Z., Duan, S., Chen, X., Yang, J., ... & Xiang, J. (2021). Perceptions of workplace heat exposure and adaption behaviors among Chinese construction workers in the context of climate change. *BMC Public Health*, 21, 1-16.

Hanna, E. G., Kjellstrom, T., Bennett, C., & Dear, K. (2011). Climate change and rising heat: population health implications for working people in Australia. *Asia Pacific Journal of Public Health*, 23(2_suppl), 14S-26S.

Hansen, A. L., Williams, S., Hanson-Easey, S., Varghese, B. M., Bi, P., Heyworth, J., ... & Pisaniello, D. L. (2020). Using a qualitative phenomenological approach to inform the etiology and prevention of occupational heat-related injuries in Australia. *International journal of environmental research and public health*, 17(3), 846.

Hassan, R. M. (2010). Implications of climate change for agricultural sector performance in Africa: policy challenges and research agenda. *Journal of African Economies*, 19(suppl_2), ii77-ii105.

Herrero, M., Addison, J., Bedelian, C., Carabine, E., Havlík, P., Henderson, B., ... & Thornton, P. K. (2016). Climate change and pastoralism: impacts, consequences and adaptation. *Rev Sci Tech*, 35(2), 417-433.

Howden, S. M., Soussana, J. F., Tubiello, F. N., Chhetri, N., Dunlop, M., & Meinke, H. (2007). Adapting agriculture to climate change. *Proceedings of the national academy of sciences*, 104(50), 19691-19696.

Hu, K., Wang, J., & Wu, H. (2021). Construction Safety Risk Assessment of Large-Sized Deep Drainage Tunnel Projects. *Mathematical Problems in Engineering*, 2021(1), 7380555.

Huber, M. T. (2022). *Climate change as class war: Building socialism on a warming planet*. Verso Books.

ILO (2004) "Ensuring safety and health at work in a changing climateEnsuring safety and health at work in a changing climate". *Global Report*

Imana, C. A., & Zenda, M. (2023). Impact of climate change on sustainable pastoral livelihoods in Loima Sub-County, Turkana County, Kenya. *South African Journal of Agricultural*

Extension, 51(1), 13-33.

Irawan, A., & Syakir, M. (2019). Determinants of oil palm smallholder farmers' adaptation strategy to climate change in Bengkulu, Indonesia. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, 57(3), 428-440.

Jacobi, J., Schneider, M., Pillco Mariscal, M. I., Huber, S., Weidmann, S., & Rist, S. (2014). La contribución de la producción del cacao orgánico a la resiliencia socio-ecológica en el contexto del cambio climático en el Alto Beni-La Paz. *Acta Nova*, 6(4), 351-383.

Jordan, A., Huitema, D., Van Asselt, H., & Forster, J. (Eds.). (2018). *Governing climate change: Polycentricity in action?*. Cambridge University Press.

Juana, J. S., Kahaka, Z., & Okurut, F. N. (2013). Farmers' perceptions and adaptations to climate change in sub-Saharan Africa: A synthesis of empirical studies and implications for public policy in African agriculture. *Journal of Agricultural Science*, 5(4), 121.

Khan, N. A., Gao, Q., Abid, M., & Shah, A. A. (2021). Mapping farmers' vulnerability to climate change and its induced hazards: evidence from the rice-growing zones of Punjab, Pakistan. *Environmental Science and pollution research*, 28, 4229-4244.

Khanal, U., Wilson, C., Lee, B. L., & Hoang, V. N. (2018). Climate change adaptation strategies and food productivity in Nepal: a counterfactual analysis. *Climatic change*, 148, 575-590.

Kiefer M, Rodríguez-Guzmán J, Watson J, van Wendel de Joode B, Mergler D, Soares da Silva A. (2016). Worker health and safety and climate change in the Americas: issues and research needs. *Rev Panam Salud Publica*. 2016;40(3):192–97.

Kjellstrom, T., Lemke, B., & Otto, M. (2017). Climate conditions, workplace heat and occupational health in South-East Asia in the context of climate change. *WHO South-East Asia journal of public health*, 6(2), 15-21.

Koehn, L. E., Nelson, L. K., Samhour, J. F., Norman, K. C., Jacox, M. G., Cullen, A. C., ... & Levin, P. S. (2022). Social-ecological vulnerability of fishing communities to climate change: A US West Coast case study. *Plos one*, 17(8), e0272120.

Kolapo, A., & Kolapo, A. J. (2023). Implementation of conservation agricultural practices as an effective response to mitigate climate change impact and boost crop productivity in Nigeria. *Journal of Agriculture and Food Research*, 12, 100557.

Kooiman, J. (2005). Gobernar en gobernanza. *La gobernanza hoy*, 10, 57-82.

Lan, L., Sain, G., Czaplicki, S., Guerten, N., Shikuku, K. M., Grosjean, G., & Läderach, P. (2018). Farm-level and community aggregate economic impacts of adopting climate smart agricultural practices in three mega environments. *Plos one*, 13(11), e0207700.

Landrigan, P., Bose-O'Reilly, S., Elbel, J., Nordberg, G., Lucchini, R., Bartrem, C., ... &

Collegium Ramazzini. (2022). Reducing disease and death from Artisanal and Small-Scale Mining (ASM)-the urgent need for responsible mining in the context of growing global demand for minerals and metals for climate change mitigation. *Environmental health*, 21(1), 78-197

López-Serrano, M. J., Velasco-Muñoz, J. F., Aznar-Sánchez, J. A., & Román-Sánchez, I. M. (2022). Farmers' attitudes towards irrigating crops with reclaimed water in the framework of a circular economy. *Agronomy*, 12(2), 435.

Lucas, R. A., Epstein, Y., & Kjellstrom, T. (2014). Excessive occupational heat exposure: a significant ergonomic challenge and health risk for current and future workers. *Extreme physiology & medicine*, 3, 1-8.

Makate, C. (2019). Effective scaling of climate smart agriculture innovations in African smallholder agriculture: A review of approaches, policy and institutional strategy needs. *Environmental science & policy*, 96, 37-51.

Makate, C., Makate, M., Mango, N., & Siziba, S. (2019). Increasing resilience of smallholder farmers to climate change through multiple adoption of proven climate-smart agriculture innovations. Lessons from Southern Africa. *Journal of environmental management*, 231, 858-868.

Maluleke, W., & Mokwena, R. J. (2017). The effect of climate change on rural livestock farming: case study of Giyani Policing Area, Republic of South Africa. *South African Journal of Agricultural Extension*, 45(1), 26-40.

Marchetti, E., Capone, P., & Freda, D. (2016). Climate change impact on microclimate of work environment related to occupational health and productivity. *Annali dell'Istituto superiore di sanita*, 52(3), 338-342.

Marditama, T., Yusliza, M. Y., Ghani, L. A., Saputra, J., Muhammad, Z., & Bon, A. T. (2021, March). Green human resource management and sustainable organization literature: A mini-review approach. In *Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management* (pp. 3964-3979).

Marinaccio, A., Scottichini, M., Gariazzo, C., Leva, A., Bonafede, M., De'Donato, F. K., ... & Francesco, U. (2019). Nationwide epidemiological study for estimating the effect of extreme outdoor temperature on occupational injuries in Italy. *Environment international*, 133, 105176.

Marrucci, L., Daddi, T., & Iraldo, F. (2024). Creating environmental performance indicators to assess corporate sustainability and reward employees. *Ecological Indicators*, 158, 111489.

McGinnis, M. (2005). Costs and Challenges of Polycentric Governance. Paper presented at the workshop on Analysing Problems of Polycentric Governance in the Growing EU, Humboldt University. Berlin, 16–17 June 2005.

McGinnis, M. (2016). Polycentric Governance in Theory and Practice. Paper presented at the

Polycentricity Workshop, IU Bloomington, 14–17 December 2015.

Modenese, A. (2022). Prevention of health risks related to occupational solar ultraviolet radiation exposure in times of climate change and COVID-19 pandemic. *Atmosphere*, 13(7), 1147.

Morales-Velasco, S., Vivas-Quila, N. J., & Teran-Gomez, V. F. (2016). Ganadería ecoeficiente y la adaptación al cambio climático. *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 14(1), 135-144.

Morrison, T. H., Adger, W. N., Brown, K., Lemos, M. C., Huitema, D., & Hughes, T. P. (2017). Mitigation and adaptation in polycentric systems: sources of power in the pursuit of collective goals. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change*, 8(5), e479.

Mudombi, S., Fabricius, C., van Zyl-Bulitta, V., & Patt, A. (2017). The use of and obstacles to social learning in climate change adaptation initiatives in South Africa. *Jàmbá: Journal of Disaster Risk Studies*, 9(1), 1-8.

Mugwe, J., & Otieno, E. O. (2020). Integrated soil fertility management approaches for climate change adaptation, mitigation, and enhanced crop productivity. *Handbook of Climate Change Management: Research, Leadership, Transformation*, 1-22.

Mutic, A. D., Mix, J. M., Elon, L., Mutic, N. J., Economos, J., Flocks, J., ... & McCauley, L. A. (2018). Classification of heat-related illness symptoms among Florida farmworkers. *Journal of nursing scholarship*, 50(1), 74-82.

Nova Friburgo, R. J. (2022). Impactos das mudanças climáticas na produção agrícola e medidas de adaptação sob a percepção de atores e produtores rurais de Nova Friburgo, RJ.

Nunfam, V. F., Adusei-Asante, K., Van Etten, E. J., Frimpong, K., & Oosthuizen, J. (2021). Estimating the magnitude and risk associated with heat exposure among Ghanaian mining workers. *International Journal of Biometeorology*, 65(12), 2059-2075.

Nunfam, V. F., Adusei-Asante, K., Van Etten, E. J., Oosthuizen, J., & Frimpong, K. (2018). Social impacts of occupational heat stress and adaptation strategies of workers: A narrative synthesis of the literature. *Science of the total environment*, 643, 1542-1552.

Ojo, T. O., Adetoro, A. A., Ogundeji, A. A., & Belle, J. A. (2021). Quantifying the determinants of climate change adaptation strategies and farmers' access to credit in South Africa. *Science of the Total Environment*, 792, 148499.

Onyeneke, R. U., Igberi, C. O., Uwadoka, C. O., & Aligbe, J. O. (2018). Status of climate-smart agriculture in southeast Nigeria. *GeoJournal*, 83, 333-346.

Oppermann, E., Strengers, Y., Maller, C., Rickards, L., & Brearley, M. (2018). Beyond threshold approaches to extreme heat: repositioning adaptation as everyday practice. *Weather, Climate, and Society*, 10(4), 885-898.

Ostrom, E. (1998). A behavioural approach to the rational choice theory of collective action. *American Political Science Review*, 92(1), 1–22.

Ostrom, E. (2010). Polycentric systems for coping with collective action and global environmental change. In *Global Environmental change*, 20 (pp. 550-557)

Paengkaew, W., Limsakul, A., Kokkaew, E., Sooktawee, S., Muangnim, P., Naban, O., ... & Kammuang, A. (2023). Development of a hot weather warning tool for heat index monitoring in Thailand. *Journal of Public Health and Development*. 21(3).

Paterson, S. K., & Godsmark, C. N. (2020). Heat-health vulnerability in temperate climates: lessons and response options from Ireland. *Globalization and health*, 16, 1-17.

Pedersen, K. M., Busch Isaksen, T. M., Baker, M. G., Seixas, N., & Errett, N. A. (2021). Climate Change Impacts and Workforce Development Needs in Federal Region X: A Qualitative Study of Occupational Health and Safety Professionals' Perceptions. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(4), 1513.

Perlin, A. P., Gomes, C. M., Zaluski, F. C., Motke, F. D., & Kneipp, J. M. (2022). Climate Change Mitigation Practices And Business Performance In Brazilian Industrial Companies. *Revista de Gestão Social e Ambiental*, 16(1), e02878-e02878.

Pires, M. V., Cunha, D. A., Reis, D. I., & Coelho, A. B. (2014). Percepção de produtores rurais em relação às mudanças climáticas e estratégias de adaptação no estado de Minas Gerais, Brasil. *Revista de Ciências Agrárias*, 37(4), 431-440.

Pogačar, T., Casanueva, A., Kozjek, K., Ciuha, U., Mekjavić, I. B., Kajfež Bogataj, L., & Črepinšek, Z. (2018). The effect of hot days on occupational heat stress in the manufacturing industry: implications for workers' well-being and productivity. *International journal of biometeorology*, 62, 1251-1264.

Raile, P. (2023). The importance of teaching climate-health literacy in psychotherapeutic training and continuing education. *F1000Research*, 12.

Roco, L., Engler, A., Bravo-Ureta, B., & Jara-Rojas, R. (2014). Farm level adaptation decisions to face climatic change and variability: Evidence from Central Chile. *Environmental Science & Policy*, 44, 86-96.

Roelofsen, P. and Jansen, K (2023). Comfort and performance improvement through the use of cooling vests for construction workers, *International Journal of Clothing Science and Technology*, Vol. 35, 1, 152-161, Emerald Publishing

Romanello, M, et. al. (2022). The 2022 report of the Lancet Countdown on health and climate change: health at the mercy of fossil fuels. *The Lancet*, 400(10363), 1619-1654.

Roncancio, S. S. S., Muñoz, J. G. C., & Sánchez, F. R. (2015). Estrategias de adaptación al

cambio climático en dos localidades del municipio de Junín, Cundinamarca, Colombia. *RIAA*, 6(1), 227-237.

Saerbeck, B., Jörgensen, K. and Jänicke, M. (2017). Multi-level climate governance: the global system and selected subsystems. *Environmental Policy and Governance*, 27(2), 105–107.

Santurtún y Shaman (2023). Santurtún A and Shaman J (2023). Work accidents, climate change and COVID-19. *The Science of the total environment*, Vol. 871

Sathyamoorthi, V., Inayath-Ahamed, S. B., Hariharasudan, A., Szczepanska-Woszczyna, K., & Kot, S. (2023). Unveiling the factors of green human resources in manufacturing industries. *Management and Production Engineering Review*, 14.

Schulte, P. A., Bhattacharya, A., Butler, C. R., Chun, H. K., Jacklitsch, B., Jacobs, T., ... & Wagner, G. R. (2016). Advancing the framework for considering the effects of climate change on worker safety and health. *Journal of occupational and environmental hygiene*, 13(11), 847-865.

Schulte, P. A., Iavicoli, I., Fontana, L., Leka, S., Dollard, M. F., Salmen-Navarro, A., ... & Fischer, F. M. (2022a). Occupational safety and health staging framework for decent work. *International journal of environmental research and public health*, 19(17), 10842.

Schulte, P.A. and Delclos, G.L. and Felknor, S.A. and Streit, J.M.K. and McDaniel, M. and Chosewood, L.C. and Newman, L.S. and Bhojani, F.A. and Pana-Cryan, R. and Swanson, N.G. (2022b). Expanding the Focus of Occupational Safety and Health: Lessons from a Series of Linked Scientific Meetings, *International Journal of Environmental Research and Public Health*, Vol. 19, 22, MDPI.

Şebnem Karul Tonka and Ekmekci, Ismail (2022). A Model Proposal for Occupational Health and Safety Performance Measurement in Geothermal Drilling Areas, *Sustainability*, Vol. 14, 23, MDPI AG - Basel

Skelcher, C. (2005). Jurisdictional integrity, polycentrism, and the design of democratic governance. *Governance*, 18(1), 89–110

Smit, B., & Skinner, M. W. (2002). Adaptation options in agriculture to climate change: a typology. *Mitigation and adaptation strategies for global change*, 7(1), 85-114.

Sohail, M. T., Mustafa, S., Ali, M. M., & Riaz, S. (2022). Agricultural communities' risk assessment and the effects of climate change: a pathway toward green productivity and sustainable development. *Frontiers in Environmental Science*, 10, 948016.

Su, Y., Cheng, L., Cai, W., Lee, J. K. W., Zhong, S., Chen, S., ... & Huang, C. (2020). Evaluating the effectiveness of labor protection policy on occupational injuries caused by extreme heat in a large subtropical city of China. *Environmental research*, 186, 109532.

Sverdlik, A., Kothiwai, K., Kadungure, A., Agarwal, S., Machedmedze, R., Verma, S., &

Loewenson, R. (2024). Understanding the interplay of occupational, public health, and climate-related risks for informal workers: A new framework with findings from Zimbabwe and India. *Social Science & Medicine*, 348, 116750.

Tabbo, A. M., & Amadou, Z. (2017). Assessing newly introduced climate change adaptation strategy packages among rural households: Evidence from Kaou local government area, Tahoua State, Niger Republic. *Jàmbá: Journal of Disaster Risk Studies*, 9(1), 1-7.

Taboada, M. Á., Costantini, A. O., Busto, M., Bonatti, M., & Sieber, S. (2021). Climate change adaptation and the agricultural sector in South American countries: Risk, vulnerabilities and opportunities. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 45, e0210072.

Takakura, J. Y., Fujimori, S., Takahashi, K., Hijioka, Y., & Honda, Y. (2019). Site-specific hourly resolution wet bulb globe temperature reconstruction from gridded daily resolution climate variables for planning climate change adaptation measures. *International journal of biometeorology*, 63, 787-800.

Talukder, B., van Loon, G. W., Hipel, K. W., Chiotha, S., & Orbinski, J. (2021). Health impacts of climate change on smallholder farmers. *One Health*, 13, 100258.

Tigchelaar, M., Battisti, D. S., & Spector, J. T. (2020). Work adaptations insufficient to address growing heat risk for US agricultural workers. *Environmental research letters: ERL [Web site]*, 15(9), 094035.

Ullah, S., Mehmood, T., & Ahmad, T. (2023). Green intellectual capital and green HRM enabling organizations go green: mediating role of green innovation. *International Journal of Innovation Science*, 15(2), 245-259.

Underdal, A. (2010). Complexity and challenges of long-term environmental governance. *Global Environmental Change*, 20(3), 386-393.

Vanos, J., Moyce, S., Lemke, B., & Kjellstrom, T. (2021). Extreme heat exposure and occupational health in a changing climate. *Extreme Events and Climate Change: A Multidisciplinary Approach*, 147-166.

Varghese, B. M., Hansen, A., Nitschke, M., Nairn, J., Hanson-Easey, S., Bi, P., & Pisaniello, D. (2019). Heatwave and work-related injuries and illnesses in Adelaide, Australia: a case-crossover analysis using the Excess Heat Factor (EHF) as a universal heatwave index. *International archives of occupational and environmental health*, 92, 263-272.

Vidric, V., Paulus, C., Grebner, S., Treiber, M., Mayr, M., & Mandler, A. (2023). Re/Upskilling The Agricultural Labour Force: Micro-Credentials As Innovative LLL Strategy.

Viguera et al. (2019). Viguera, B., Alpízar, F., Alice-Harvey, C., Rodríguez, M. M., & Rodríguez, M. S. (2019). Percepciones de cambio climático y respuestas adaptativas de caficultores

costarricenses de pequeña escala. *Agronomía Mesoamericana*, 30(2), 333-351.

Vonesch, N., D'Ovidio, M. C., Melis, P., Remoli, M. E., grazia Ciufolini, M., & Tomao, P. (2016). Climate change, vector-borne diseases and working population. *Annali dell'Istituto superiore di sanita*, 52(3), 397-405.

Wegman, D. H., Apelqvist, J., Bottai, M., Ekström, U., García-Trabanino, R., Glaser, J., ... & Bodin, T. (2018). Intervention to diminish dehydration and kidney damage among sugarcane workers. *Scandinavian journal of work, environment & health*, 16-24.

Wuersch L and Neher A and Marino FE and Bamberry L and Pope R (2023). Impacts of Climate Change on Work Health and Safety in Australia: A Scoping Literature Review. *International journal of environmental research and public health*, Vol. 20, 21

Wulansaria, I., Abdoellah, O. S., & Gunawan, B. (2022). Identification of Adaptive Capacity Assessments to Improve Collective Adaptation of Farmers to Climate Change. *Asian Journal of Agriculture and Rural Development*, 12(1), 1-9.

Yu, Y., Huang, J., & Zhou, T. (2023). The impact of extreme temperature on labor wage: Evidence from Chinese manufacturing firms. *Global Environmental Change*, 83, 102768.

Zhao, J., Yang, F. Q., Guo, Y., & Ren, X. (2023). Mapping knowledge domains for mine heat hazard: a bibliometric analysis of research trends and future needs. *Environmental Science and Pollution Research*, 30(7), 17076-17093.

Zheng, H., Ma, W., & He, Q. (2024). Climate-smart agricultural practices for enhanced farm productivity, income, resilience, and greenhouse gas mitigation: a comprehensive review. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, 29(4), 28.

Zurynski, Y., Fisher, G., Wijekulasuriya, S., Leask, E., Dharmayani, P. N. A., Ellis, L. A., ... & Braithwaite, J. (2024). Bolstering health systems to cope with the impacts of climate change events: A review of the evidence on workforce planning, upskilling, and capacity building. *The International Journal of Health Planning and Management*.

Glosario

Mitigación del cambio climático: se hace referencia a acciones que apuntan a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). También se pueden definir como medidas de prevención primaria

Adaptación al cambio climático: consiste en medidas que apuntan a reducir el impacto del cambio climático en la salud pública. También definida como prevención secundaria, la adaptación busca multiplicar la resiliencia de las comunidades y ecosistemas frente a los impactos adversos del cambio climático.

Transición justa: se refiere a un enfoque integral que busca que la transformación hacia una economía baja en carbono (sustentable) sea equitativa e inclusiva, especialmente en el ámbito laboral. Según la Organización Internacional del Trabajo (OIT), implica "ecologizar la economía de la manera más justa e inclusiva posible para todos los interesados, creando oportunidades de trabajo decente y sin dejar a nadie atrás"

Gobernanza: es el conjunto de instituciones, procesos, normas y prácticas que determinan cómo se ejerce el poder, cómo se toman decisiones, cómo se asignan los recursos y cómo se rinde cuentas, tanto en el ámbito público como privado. Para el presente estudio, este enfoque permite analizar cómo se deciden las medidas que buscan adaptarse a las condiciones climáticas actuales, qué instituciones y mecanismos están implicados y, por ende, cómo es la participación de los diversos actores en ese proceso.

Sistemas de gestión de la seguridad y la salud en el trabajo (SG-SST): La Organización Internacional del Trabajo (OIT) define el SG-SST como un conjunto de elementos interrelacionados o interactivos que tienen por objeto establecer una política y objetivos de seguridad y salud en el trabajo, y alcanzar dichos objetivos. La aplicación de un enfoque sistémico en el lugar de trabajo garantiza que el nivel de prevención y protección se evalúe continuamente y se mantenga mediante mejoras adecuadas y oportunas.