

**Estrategias de mitigación del riesgo biomecánico en el teletrabajo: revisión de alcance 2020  
- 2025**

**Diego Andres Guarin Delgado**

**Trabajo de grado para optar el título de Especialista en Seguridad y Salud en el Trabajo**

**Director**

**Juliana Ayala Sarasty**

**Magister en Epidemiología**

**Universidad Santo Tomás, Bucaramanga**

**División de Ingenierías y Arquitectura**

**Especialización en Seguridad y Salud en el Trabajo**

**2025**

**Dedicatoria**

A mi madre, porque este triunfo es tan tuyo como mío. A quienes estuvieron cerca, impulsándome a no desistir y recordándome el valor de seguir creciendo.

### **Agradecimientos**

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a mi tutora, Juliana Ayala Sarasty, Magister en Epidemiología, por su acertada orientación y por compartir generosamente sus conocimientos durante todo este proceso. Su guía fue fundamental para llevar a buen término esta investigación.

A mis amigos y a esas personas especiales que han estado presentes incondicionalmente, brindándome su apoyo y palabras de aliento, especialmente en los momentos de mayor dificultad. Su compañía hizo que este camino fuera más transitable y significativo.

## Contenido

Introducción .....	14
1. Estrategias de mitigación del riesgo biomecánico en el teletrabajo: revisión de alcance.....	16
2. Planteamiento del problema.....	16
2.1 Descripción del problema.....	16
2.2 Formulación del problema .....	19
2.3 Justificación.....	19
2.1 Objetivos .....	21
3.3.1 2.1.2 Objetivo general.....	21
3.3.2 2.1.2 Objetivos específicos .....	21
3. Marco referencial .....	22
3.1 Antecedentes .....	22
3.3.3 3.1.1 Internacionales .....	22
3.3.4 3.1.2 Nacionales.....	24
3.3.5 3.1.3 Locales .....	27
3.2 Marco teórico .....	30
3.3.6 3.2.1 Modelo de Carga-Capacidad.....	30
3.3.7 3.2.2 Modelo Biopsicosocial.....	31
3.3 Marco conceptual .....	31
3.3.1 Concepto de teletrabajo .....	31
3.3.2 Concepto de riesgo biomecánico.....	32
3.3.3 Concepto de trastornos musculoesqueléticos (TME).....	32
3.3.4 Concepto de ergonomía .....	32

3.3.5 Concepto de estrategias de mitigación. ....	33
3.4 Marco legal.....	33
3.5 Marco normativo.....	36
4. Diseño metodológico .....	37
4.1 Alcance.....	38
4.2 Ecuaciones de búsqueda.....	38
4.3 Criterios de elegibilidad .....	40
4.3.1 Tipo de documentos a analizar .....	41
4.3.2 Año de publicación.....	42
4.3.3 Idioma de búsqueda.....	42
4.3.4 Alcance temático .....	43
4.4 Fuentes de información .....	43
4.5 Estrategias de análisis de evidencias.....	45
5. Resultados.....	47
5.1 Principales factores de riesgo biomecánico asociados al teletrabajo .....	48
5.1.1 Diseño ergonómico inadecuado del puesto de trabajo doméstico.....	48
5.1.2 Aumento del sedentarismo y reducción o ausencia de pausas activas .....	49
5.1.3 Interacción con factores psicosociales y organizacionales.....	49
5.2 Estrategias de prevención y mitigación identificadas .....	50
5.2.1 Adecuación ergonómica del puesto de trabajo .....	50
5.2.2 Intervenciones educativas y de capacitación .....	50
5.2.3 Promoción de pausas activas y ejercicio físico .....	51
5.2.4 Estrategias organizacionales y políticas empresariales .....	51

5.2.5 Intervenciones tecnológicas.....	51
5.3 Clasificación de las intervenciones identificadas.....	52
5.3.1 Ergonómicas físicas.....	52
5.3.2 Educativas / Formativas.....	52
5.3.3 Organizacionales / Administrativas.....	53
5.3.4 Tecnológicas.....	53
5.3.5 Conductuales / De autocuidado.....	53
5.4 Análisis de tendencias y vacíos de investigación.....	54
5.4.1 Tendencias observadas.....	54
5.4.2 Vacíos de investigación identificados.....	55
6. Discusión.....	56
6.1 Factores de riesgo biomecánico en el teletrabajo.....	57
6.2 Estrategias de mitigación del riesgo biomecánico.....	58
6.3 Relación con investigaciones previas y análisis comparativo.....	59
6.4 Implicaciones prácticas para la Seguridad y Salud en el Trabajo.....	60
6.5 Limitaciones y proyecciones de investigación.....	61
7. Conclusiones.....	61
8. Recomendaciones.....	63
8.1 Para futuras investigaciones.....	63
8.2 Recomendaciones a nivel normativo y de política pública.....	67
Referencias.....	68
Apéndices.....	76

**Lista de tablas**

Tabla 1 <i>Análisis crítico de la literatura</i> .....	28
<b>Tabla 2.</b> <i>Términos de búsqueda</i> .....	38
<b>Tabla 3.</b> <i>Ecuaciones de búsqueda</i> .....	39
<b>Tabla 4.</b> <i>Criterios de inclusión y exclusión de documentos</i> .....	40
<b>Tabla 5.</b> <i>Bases de datos y ecuaciones de búsqueda utilizadas</i> .....	44

**Lista de figuras**

**Figura 1.** *Diagrama de flujo PRISMA* ..... 47

### Resumen

El teletrabajo se ha convertido en la modalidad laboral más utilizada en la actualidad, como consecuencia de la pandemia COVID-19. De esta manera, surgieron nuevos retos con relación a la salud en el trabajo, debido a que las tareas se llevan a cabo en espacios inapropiados que no cuentan con diseño ergonómico, lo que deriva en un aumento de riesgos biomecánicos. Por lo tanto, esta revisión de alcance tuvo como objetivo describir los factores de riesgo biomecánico más comunes asociados al teletrabajo, evidenciando las estrategias de mitigación de los trastornos musculoesqueléticos, mostrando tendencias y lagunas en la investigación. La búsqueda sistemática se llevó a cabo en las bases de datos internacionales de PubMed, Scopus, Web of Science, combinadas con la literatura académica nacional y local utilizando los operadores booleanos y términos controlados. Fueron incluidos estudios publicados entre 2020 y 2025 en inglés y español, haciendo énfasis en diversas intervenciones ergonómicas. Los hallazgos demostraron riesgos predominantes causados por posturas inadecuadas, mobiliario inapropiado, falta de límites de tiempo laboral e insuficientes pausas activas. Además de ello, la revisión permitió conocer las medidas de mitigación. Se concluye que la mitigación del riesgo biomecánico en el teletrabajo requiere una respuesta integral y multidimensional para la prevención y eliminación del este mediante acciones ergonómicas, educativas, organizacionales y tecnológicas. Sin embargo, existen vacíos en la investigación en contexto latinoamericano y en estudios de diseño longitudinal que permitan evaluar la efectividad de respuesta a las intervenciones aplicadas. Por lo tanto, estos resultados serán útiles para planificar futuros estudios y desarrollar nuevas líneas de investigación.

*Palabras clave:* teletrabajo, riesgo biomecánico, ergonomía, trastornos musculoesqueléticos, salud en el trabajo

### **Abstract**

Teleworking has become the most used work modality today, as a consequence of the outbreak of the COVID-19 pandemic. In this way, new challenges arose in relation to occupational health, due to the fact that certain tasks are carried out in inappropriate spaces that do not have an ergonomic design, which leads to an increase in biomechanical risks. Therefore, this scoping review aimed to describe the most common biomechanical risk factors associated with teleworking, highlighting the strategies aimed at mitigating musculoskeletal disorders, the interventions according to their orientation, showing trends and gaps in research. The systematic search was carried out in the international databases of PubMed, Scopus, Web of Science, combined with national and local academic literature, using Boolean operators and controlled terms. Studies published between 2020 and 2025 in English and Spanish were included, emphasizing ergonomic, educational, organizational, and technological interventions. The findings demonstrated predominant risks caused by inadequate postures, inappropriate furniture, lack of limits on Work time and insufficient active breaks. In addition to this, the review allowed us to know the mitigation measures such as the implementation of applied ergonomics programs, self-care training, work limits, and the application of digital monitoring solutions. It is concluded that the mitigation of biomechanical risk in teleworking Requires an integral and multidimensional response for its prevention and elimination through ergonomic, educational, organizational, and technological actions. However, there are gaps in research in the Latin American context and in longitudinal design studies that allow evaluating the effectiveness of the response to the applied interventions. Therefore, these results will be useful for planning future studies and developing new lines of research.

*Keywords:* teleworking, biomechanical risk, ergonomics, musculoskeletal disorders, occupational health

## Glosario

*Carga Estática (Trabajo Estático):* esfuerzo muscular sostenido (contracción muscular) durante un período de tiempo. La sangre fluye menos a los músculos activos, lo que causa fatiga localizada y acumulación de productos de desecho como el ácido láctico. Mantener posturas sentadas o de pie prolongadas es un ejemplo de carga estática. (Canadian Centre for Occupational Health and Safety [CCOHS], 2024).

*Ergonomía:* disciplina científica relacionada con la comprensión de las interacciones entre los seres humanos y otros elementos de un sistema, y la profesión que aplica teoría, principios, datos y métodos para diseñar a fin de optimizar el bienestar humano y el rendimiento general del sistema. (International Ergonomics Association [IEA], 2000).

*Higiene Postural:* conjunto de normas, consejos y actitudes posturales, tanto estáticas como dinámicas, encaminadas a mantener una alineación corporal correcta y proteger la columna vertebral y otras articulaciones, con el fin de evitar o reducir el riesgo de lesiones y dolor al realizar actividades. (Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo [INSST], 2018).

*Lugar de Trabajo en Casa (Home Office):* un espacio dentro del domicilio privado del trabajador desde el cual este desempeña sus tareas laborales, a menudo utilizando tecnologías de la información. A diferencia de una oficina tradicional, este espacio puede no estar diseñado ergonómicamente para el trabajo prolongado. (Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo [EU-OSHA], 2022).

*Mitigación:* son las medidas materiales para eliminar o reducir los riesgos en el origen, pudiéndose incluir también las dirigidas a limitar los riesgos o sus consecuencias en caso de accidentes o emergencias. (INSST, 2023)

*Movimientos Repetitivos:* movimientos de trabajo que implican el uso de los mismos grupos musculotendinosos de forma continuada o frecuente durante la jornada laboral. Son un factor de riesgo para TME cuando se combinan con posturas inadecuadas, fuerza o falta de recuperación. Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo (EU-OSHA).

*Pausas Activas:* breves descansos del trabajo normal para realizar estiramientos o ejercicios de bajo impacto. Ayudan a prevenir TME al aliviar la tensión muscular, mejorar el flujo sanguíneo y reducir la fatiga de las tareas estáticas o repetitivas. (Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades [CDC], 2023).

*Posturas Forzadas:* posiciones de trabajo que supongan que una o varias regiones anatómicas dejen de estar en una posición natural de confort para pasar a una posición forzada que genera hiperextensiones, hiperflexiones y/o hiperrotaciones osteoarticulares con la consecuente producción de lesiones por sobrecarga (Ministerio de sanidad y consumo, 2000).

*Revisión de Alcance (Scoping Review):* un tipo de síntesis de evidencia que tiene como objetivo mapear rápidamente la literatura existente sobre un área temática amplia. Identifica conceptos clave, tipos de evidencia y vacíos en la investigación, sin evaluar exhaustivamente la calidad de los estudios incluidos (Arksey y O'Malley 2005).

*Riesgo Biomecánico:* la probabilidad de sufrir un evento adverso e indeseado (accidente o enfermedad) en el trabajo, condicionado por un conjunto de factores que incluyen las posturas forzadas, la aplicación de fuerzas, los movimientos repetitivos y la manipulación manual de cargas. (INSST).

*Riesgo Psicosocial:* los riesgos psicosociales son aquellas características de las condiciones y organización del trabajo que pueden afectar negativamente la salud física y mental de las personas mediante mecanismos psicológicos y fisiológicos asociados al estrés. Entre estos factores

se incluyen la premura de tiempo, la falta de control sobre las tareas, las jornadas extensas, el trabajo por turnos, la insuficiencia de apoyo social en el entorno laboral y las situaciones de daño moral. Estos elementos incrementan la probabilidad de generar estrés ocupacional, síndrome de desgaste profesional (burnout) y fatiga en los trabajadores. OIT/OMS.

*Sedentarismo (Comportamiento Sedentario)*: cualquier comportamiento en estado de vigilia caracterizado por un gasto energético bajo ( $\leq 1.5$  METs), mientras se está sentado, reclinado o acostado. En el contexto laboral, se refiere a periodos prolongados de trabajo sentado sin interrupción (Lavie, et ál, 2019).

*Seguridad y Salud en el Trabajo (SST)*: es una disciplina que trata de la prevención de las lesiones y enfermedades relacionadas con el trabajo, y de la protección y promoción de la salud de los trabajadores. Tiene por objeto mejorar las condiciones y el medio ambiente de trabajo. (Organización Internacional del Trabajo [OIT], 2011).

*Teletrabajo*: el teletrabajo se define como el uso de tecnologías de la información y las comunicaciones –como teléfonos inteligentes, tabletas, computadoras portátiles y de escritorio– para trabajar fuera de las instalaciones del empleador (Eurofound y OIT, 2019).

*Trastorno Musculoesquelético (TME)*: Conjunto de afecciones que comprometen los músculos, huesos, articulaciones y tejidos conectivos del cuerpo y que pueden manifestarse como dolor, limitación funcional, inflamación, rigidez o discapacidad. Estos trastornos abarcan tanto lesiones agudas, como enfermedades crónicas, y constituyen una de las principales causas de deterioro de la movilidad y disminución de la calidad de vida. (Organización Mundial de la Salud [OMS], 2021).

## Introducción

El teletrabajo, entendido como la realización de actividades laborales fuera de las instalaciones convencionales de la empresa mediante el uso de tecnologías de la información y la comunicación (TIC), ha expandido su alcance exponencialmente en la última década. Este fenómeno se vio particularmente incrementado a partir de la llegada de la pandemia de COVID-19, la cual impulsó a millones de trabajadores a trasladar su labor a entornos domésticos (International Labour Organization [ILO], 2020). Lo que trajo consigo ventajas como la flexibilidad, la eficiencia y la conciliación de vida laboral y personal, pero también desafíos alrededor de la seguridad y salud en el trabajo (SST). Desde esta perspectiva, uno de los más significativos es el riesgo biomecánico asociado a posiciones forzadas, movimientos repetitivos y espacios ergonómicamente inadecuados (OMS, 2021).

Son varias las investigaciones que han vinculado teletrabajo con la aparición de trastornos musculoesqueléticos, especialmente en región cervical, lumbar y extremidades superiores, exacerbados por el tiempo prolongado frente a pantallas, la ausencia de pausas activas estructuradas y la precaria preparación del espacio doméstico para ser una estación de trabajo (Yumisaca y Campos, 2025). Estas condiciones no solo afectan a la salud y bienestar del trabajador, sino que también inducen consecuencias organizacionales como la merma de la productividad, el incremento del ausentismo y aumento de gastos asociados con atención médica y compensaciones (Rodrigues, et ál, 2022).

Por tanto, resulta imperativo identificar, evaluar e implementar estrategias de mitigación del riesgo biomecánico adaptadas al teletrabajo, que incluyan intervenciones ergonómicas, rediseño del puesto de trabajo, programas de promoción de la salud, pausas activas además y entrenamiento específico acerca de hábitos posturales (Crisol y Deza, 2024). Sin embargo, la

evidencia científica disponible se presenta de forma dispersa, esto dificulta la construcción de un marco integral que guíe a investigadores y profesionales en seguridad y salud en el trabajo (SST) en el desarrollo de políticas y prácticas efectivas que permitan estandarizar mecanismos de mitigación positivos.

La presente monografía, titulada “Estrategias de mitigación del riesgo biomecánico en el teletrabajo: revisión de alcance”, tiene como propósito examinar de manera sistemática y crítica la literatura existente, con el fin de validar el estado actual del conocimiento, identificar tendencias y vacíos de investigación, aportando a la consolidación de un cuerpo teórico y aplicado que fortalezca la gestión del riesgo biomecánico en el teletrabajo desde una perspectiva preventiva e interdisciplinaria.

## **1. Estrategias de mitigación del riesgo biomecánico en el teletrabajo: revisión de alcance**

### **2. Planteamiento del problema**

#### **2.1 Descripción del problema**

El teletrabajo se ha consolidado como una modalidad laboral de creciente relevancia a nivel global, siendo ésta una transformación acelerada por la emergencia sanitaria causada por la covid-19 y que hace parte estructural del mercado laboral en la actualidad (ILO, 2022). Aunque esta modalidad de trabajo ofrece beneficios como mejora del equilibrio entre la vida laboral y la personal, la posibilidad de un horario flexible y de realizar actividad física entre otras, también se evidencia que, sin planificación, organización y asistencia en salud y seguridad adecuados, el teletrabajo puede tener repercusiones importantes en la salud física, psicológica y el bienestar social de los trabajadores (OMS, 2021).

La evidencia científica demuestra que los teletrabajadores realizan sus actividades en entornos domésticos improvisados, lo que propicia el desarrollo de trastornos musculoesqueléticos, debido a la falta de adaptación ergonómica, la exposición prolongada a posturas estáticas, la difuminación de los límites de tiempo de trabajo y las pausas activas, siendo factores directamente relacionados con esta problemática (Moretti, et ál, 2020) (Oakman, et ál, 2020). En estudios recientes revelan que los teletrabajadores desarrollan síntomas dolorosos principalmente en espalda, hombros, brazos y cuello, estos trastornos de los músculos, tendones, nervios, huesos y articulaciones son producidos gradualmente con el paso del tiempo, por posturas incorrectas al usar herramientas tecnológicas (Tejada y Reyes, 2021).

Es así como García-Salirrosas y Sánchez-Poma (2020) en el artículo *Prevalence of musculoskeletal disorders in university teachers who perform telework in COVID-19 times* muestran que el 100% de los teletrabajadores presentaron molestias dolorosas en diferentes regiones del cuerpo, encontrándose similitud con un estudio realizado a 347 trabajadores de la Universidad Centroccidental “Lisandro Alvarado” de Barquisimeto, Venezuela, quienes hacían labores administrativas, donde el 72,4% presentaron afecciones musculoesqueléticas en diferentes zonas del cuerpo (Parra, 2015).

La exposición prolongada a posturas estáticas y a estaciones de trabajo no ergonómicas se asocia con dolor crónico, fatiga muscular, limitación funcional y mayor probabilidad de trastornos acumulativos, con afectación predominante de columna cervical y lumbar, cintura escapular y extremidades superiores (Oakman et al., 2020; Tejada & Reyes, 2021). El malestar físico persistente interactúa con factores psicosociales del teletrabajo—como la hiperconectividad, la reducción de la recuperación fuera del horario y la menor separación hogar-trabajo—contribuyendo a estrés, ansiedad y percepción de sobrecarga (OMS, 2021; OIT, 2022). Esta comorbilidad físico-psicológica puede amplificar la discapacidad percibida y la demanda de atención en salud.

Si bien, esta modalidad de trabajo está normatizada a nivel nacional, reglamentada por Decreto 884 de 2012 y actualizada en 2022 (Decreto 1227), reconociendo el teletrabajo e incluyendo disposiciones sobre dotación, voluntariedad, reversibilidad y condiciones mínimas, así como también con la ley 2466 de 2025 reforzando obligaciones del empleador en SST, incluyendo la integración del teletrabajo en el SG-SST y acceso a atención por ARL y a nivel internacional mediante la guía "Healthy and Safe Telework" de la OMS/OIT, publicada en el 2021, que define buenas prácticas que incluyen ergonomía del puesto, pausas activas, gestión horario y dotación

adecuada, y aunque la literatura científica ha tratado esta problemática, la información existente sobre las medidas para mitigar el riesgo biomecánico en el teletrabajo está distribuida de forma dispersa.

Se han planteado diversas estrategias, como la adaptación ergonómica de los lugares de trabajo, la incorporación de pausas activas, formación en hábitos posturales adecuados y el desarrollo de políticas organizacionales en seguridad y salud en el trabajo (SST). Sin embargo, aún no se ha sistematizado de una forma clara, que permita comparar y evaluar la efectividad de las estrategias en los distintos contextos laborales y culturales.

En términos cuantitativos, la magnitud del problema resulta especialmente relevante. La Organización Mundial de la Salud estima que los trastornos musculoesqueléticos afectan a más de 1.710 millones de personas en el mundo, constituyéndose en una de las principales causas de dolor, discapacidad y limitación funcional a nivel global (OMS, 2023). En el contexto laboral, la Organización Internacional del Trabajo señala que los TME representan cerca del 60 % de todas las enfermedades profesionales reconocidas, con una tendencia creciente en modalidades de trabajo intensivas en el uso de tecnologías digitales, como el teletrabajo (OIT, 2022). Estudios recientes evidencian que entre el 50 % y el 90 % de los teletrabajadores reportan síntomas musculoesqueléticos, especialmente en cuello, espalda y extremidades superiores, asociados a estaciones de trabajo no ergonómicas, jornadas prolongadas y escasa supervisión técnica del entorno doméstico (Chim & Chen, 2023; Fadel et al., 2023). Aunque en Colombia el teletrabajo se encuentra regulado mediante el Decreto 884 de 2012, actualizado por el Decreto 1227 de 2022, y reforzado por la Ley 2466 de 2025 en materia de integración al SG-SST, persisten brechas significativas entre el marco normativo y su aplicación práctica, particularmente en la evaluación ergonómica del puesto domiciliario, el seguimiento continuo del riesgo biomecánico y la

estandarización de estrategias preventivas. Esta brecha normativa-operativa se ve reflejada en la literatura científica, donde predominan estudios descriptivos y recomendaciones generales, sin suficiente sistematización ni comparación de la efectividad de las intervenciones en contextos reales de teletrabajo, lo que limita la toma de decisiones basada en evidencia y justifica la necesidad de una revisión de alcance que articule de manera coherente el problema, los objetivos y el desarrollo metodológico del presente estudio.

En este sentido, surge la necesidad de realizar una revisión de alcance que recopile, organice y analice la evidencia existente en torno a las estrategias de prevención y mitigación del riesgo biomecánico en el teletrabajo. Este ejercicio resulta fundamental no solo para identificar tendencias y vacíos en la investigación, sino también para proporcionar insumos que orienten la formulación de políticas públicas, programas de salud ocupacional y prácticas organizacionales que garanticen entornos laborales remotos más seguros y saludables.

## **2.2 Formulación del problema**

¿Qué estrategias de mitigación del riesgo biomecánico en el teletrabajo, orientadas a la prevención de desórdenes musculoesqueléticos, han sido reportadas en la literatura científica entre 2020 y 2025?

## **2.3 Justificación**

El teletrabajo ha tomado gran relevancia en los últimos años gracias al avance tecnológico y de una forma muy significativa por la necesidad de mantener la continuidad laboral durante la pandemia del COVID-19 (Organización Internacional del Trabajo [OIT], 2021). Esta modalidad ha traído consigo beneficios como la flexibilidad horaria y la posibilidad de integrar la vida

personal y profesional. Sin embargo, también ha generado desafíos en cuanto a seguridad y salud en el trabajo, especialmente en lo que respecta al riesgo biomecánicos, debido a la mala adecuación de los espacios domésticos como entornos de trabajo, posturas prolongadas y ausencia de pausas activas (Milaković, et ál, 2023).

Diversas investigaciones evidencian que estas condiciones han dado lugar al incremento de la prevalencia de trastornos musculoesqueléticos (TME) principalmente en cuello, región lumbar y extremidades superiores, en trabajadores que ejecutan sus labores desde casa sin los elementos adecuados o sin formación en ergonomía (Fadel, et ál, 2023) (Milaković, et ál, 2023). Estos TME tienen un impacto negativo en la salud, el bienestar y la calidad de vida de los trabajadores, además afecta de forma negativa las organizaciones en términos de productividad, costos por ausentismo y deterioro de la calidad del trabajo (Buomprisco, et ál., 2021) (dos Santos et ál, 2021).

A pesar del volumen creciente de investigaciones, la evidencia sobre estrategias de prevención y mitigación de estos riesgos permanece dispersa. Algunos estudios identifican factores ergonómicos específicos y efectos psicosociales, pero pocos ofrecen guías integrales sistematizadas o protocolos que puedan ser adoptados por las organizaciones o políticas públicas (Fadel, et ál, 2023) (El Kadri Filho, et ál, 2022)

En este contexto esta monografía se justifica en la necesidad de analizar, compilar y sistematizar las estrategias presentes en la literatura disponible con el fin de generar un referente teórico práctico. Se pretende aportar insumos que permitan mejorar las condiciones del teletrabajo de modo que sea seguro y sostenible, favoreciendo la toma de decisiones basadas en evidencia tanto para entornos organizacionales como para la elaboración de políticas de seguridad y salud en el trabajo.

El documento espera contribuir a cerrar el vacío existente en la literatura respecto a directrices preventivas que puedan ser aplicadas, aportando estrategias ergonómicas y de organización del trabajo que puedan disminuir la incidencia de TME, mejorar la calidad de vida de los teletrabajadores y potenciar la eficiencia y sostenibilidad de las organizaciones.

## **2.1 Objetivos**

### ***2.1.2 Objetivo general***

Realizar una revisión de alcance de la literatura científica publicada entre 2020 y 2025 sobre las estrategias de mitigación del riesgo biomecánico en el teletrabajo, identificando, analizando y sistematizando las principales intervenciones propuestas en este campo.

### ***2.1.2 Objetivos específicos***

1. Describir los principales factores de riesgo biomecánico asociados al teletrabajo reportados en la literatura científica.
2. Identificar las estrategias de prevención y mitigación orientadas a reducir la incidencia de trastornos musculoesqueléticos en teletrabajadores.
3. Clasificar las intervenciones encontradas según su naturaleza (ergonómicas, educativas, organizacionales, tecnológicas, entre otras).
4. Analizar las tendencias y vacíos de investigación en torno al tema, proponiendo recomendaciones para futuras líneas de estudio y para la práctica en seguridad y salud en el trabajo.

### 3. Marco referencial

#### 3.1 Antecedentes

##### 3.1.1 Internacionales

La investigación sobre riesgos biomecánicos asociados al teletrabajo y las estrategias para su mitigación han crecido exponencialmente desde el 2020, concentrando evidencia empírica y revisiones sistemáticas que describen los factores de riesgo, efectos en la salud y propuestas de intervención. A continuación, se presentan estudios relevantes que abordan el tema.

Milaković et al. (2023), realizaron una revisión narrativa y análisis crítico de la literatura sobre factores de riesgo asociados al teletrabajo y su relación con los trastornos musculoesqueléticos. los autores llevaron a cabo búsquedas en bases de datos científicas, seleccionaron estudios relevantes sobre teletrabajo y salud musculoesquelética y sintetizaron hallazgos cuantitativos y cualitativos. Concluyeron que los teletrabajadores informan con mayor frecuencia dolor y molestia en la zona lumbar, cuello y hombros, y que los principales determinantes incluyen mobiliario no adaptado, posturas estáticas prolongadas y aumento del sedentarismo; además destacaron la interacción entre factores ergonómicos y psicosociales, proponiendo recomendaciones generales para intervenciones preventivas.

Fadel et al. (2023) efectuaron una revisión sistemática siguiendo pautas PRISMA sobre la relación entre teletrabajo y trastornos musculoesqueléticos (MSD). La revisión examinó estudios observacionales y de intervención disponibles hasta la fecha, evaluó la calidad metodológica y sintetizó evidencias sobre la asociación entre teletrabajo y MSD. Los autores hallaron resultados heterogéneos: varios estudios reportaron aumentos en la prevalencia de síntomas

musculoesqueléticos durante periodos de trabajo remoto, mientras que la evidencia de intervenciones efectivas aún es limitada y fragmentaria. Recomendaron enfoques integrados (ergonómico organizacional y educativo) y resaltaron la necesidad de estudios intervencionales con diseños robustos.

Dos Santos et al. (2021) llevaron a cabo una revisión integrativa sobre la asociación entre dolor musculoesquelético y el teletrabajo durante la pandemia de COVID-19. Este trabajo recopiló estudios empíricos publicados en distintos países, describiendo métodos (encuestas transversales, estudios de corte y estudios cualitativos) y resultados: la mayoría de los estudios transversales reportaron incrementos en la prevalencia de dolor musculoesquelético tras el paso al teletrabajo, y señalaron factores asociados como la falta equipamiento ergonómico, horas de trabajo más largas y escasas pausas. Los autores subrayaron limitaciones metodológicas comunes (muestreo no probabilístico, mediciones autoreportadas) y llamaron a estudio longitudinales y a evaluaciones de intervenciones.

El Kadri Filho et al. (2022), publicaron un estudio de carácter amplio que evaluó condiciones de teletrabajo, riesgos ergonómicos y factores psicosociales. Emplearon un enfoque mixto (síntesis de literatura y análisis de estudios empíricos) para mapear riesgos y proponer medidas preventivas prácticas. Entre sus hallazgos destacaron la importancia de la formación ergonómica, el ajuste del puesto de trabajo en el hogar y la implementación de políticas organizacionales que favorezcan pausas activas y límites en la jornada laboral; enfatizaron además en la necesidad de integrar medidas psicosociales con acciones ergonómicas.

Estudios empíricos en contextos universitarios y de oficina, Rodríguez- Nogueira et al. (2021), han mostrado evidencia puntual sobre el aumento de sintomatología musculoesquelética tras la transición a teletrabajo forzado durante el confinamiento, utilizando diseños transversales

con encuestas estandarizadas para evaluar síntomas y condiciones de trabajo en casa. Estos trabajos aportan datos sobre prevalencia y factores asociados (mobiliario, tiempo frente a pantalla, pausas), y refuerzan la necesidad de intervenciones dirigidas y evaluaciones posteriores para medir su eficacia.

Síntesis y relevancia para el trabajo monográfico. En general, las indagaciones empíricas y los análisis sistemáticos de nivel internacional concuerdan en señalar:

- un patrón constante de aumento de síntomas musculoesqueléticos en teletrabajadores (hombros, espalda baja, cuello),
- factores de riesgo que se repiten (sedentarismo, carga laboral, posturas estáticas y mobiliario no ergonómico), y
- una falta de investigaciones intervencionales sólidas y extensibles que posibiliten la elaboración de guías estandarizadas para prevenir.

Estos hallazgos respaldan la necesidad de llevar a cabo una revisión exhaustiva que organice las tácticas de mitigación (educativas, organizacionales, ergonómicas y tecnológicas) y posibilite identificar carencias esenciales en la evidencia a nivel internacional.

### ***3.1.2 Nacionales***

En Colombia se han generado investigaciones científicas que tratan el teletrabajo, sus riesgos a nivel laboral (incluyendo los trastornos musculoesqueléticos y los de tipo ergonómico) así como las medidas de prevención. Los antecedentes nacionales se enfocan en investigaciones empíricas y revisiones publicadas en revistas académicas, que ofrecen datos sobre prevalencia, factores de riesgo y propuestas de intervención.

En el contexto académico, se ha documentado en revistas colombianas la aparición de TME y de factores relacionados en grupos de trabajo que hicieron transición a la modalidad remota durante la pandemia. De acuerdo a investigaciones publicadas en la Revista CES y en la Revista de la Universidad Libre, Los efectos del teletrabajo en la salud de los trabajadores se han analizado a través de diseños transversales y descriptivos utilizando encuestas estructuradas para evaluar síntomas musculoesqueléticos, condiciones laborales en el hogar y prácticas ergonómicas. Estos estudios coinciden en que el uso de mobiliario inadecuado, la falta de pausas activas y pasar mucho tiempo frente a las pantallas están relacionados con un aumento en el dolor en los hombros, la zona lumbar y el cuello.

Estudios y trabajos académicos realizados en Colombia han empleado herramientas estandarizadas para evaluar ergonómicamente el lugar de trabajo, tanto si el trabajo es presencial como si se realiza fuera de la oficina. Algunos de estos estudios han adaptado los métodos a la condición del teletrabajo. En la literatura académica nacional se encuentran, en particular, investigaciones sobre el método OCRA (Occupational Repetitive Action) y el método ROSA (Rapid Office Strain Assessment) que validan y aplican estos métodos de manera práctica; sin embargo, suelen aparecer más en tesis y proyectos institucionales que en artículos indexados a nivel internacional. Con el fin de evaluar los síntomas musculoesqueléticos, estos estudios han utilizado el Cuestionario Nórdico; para medir la configuración del lugar de trabajo y calcular el riesgo ergonómico en usuarios que utilizan computadoras, han empleado el método ROSA o variaciones de este (Camargo y Arias, 2022).

Es todavía escasa la cantidad de evidencia publicada en revistas arbitradas nacionales que utilice, de manera combinada, mediciones objetivas y observacionales (ROSA/OCRA) en muestras representativas de teletrabajadores. En la práctica, la mayor parte de los estudios

colombianos acerca del teletrabajo y la salud laboral son transversales, descriptivas o tesis de grado, utilizando un muestreo no probabilístico. No obstante, los resultados que ofrecen las aplicaciones de ROSA y OCRA en diagnósticos organizacionales son coherentes e indican falencias en el ajuste del mobiliario, posturas mantenidas y falta de pausas activas. Por lo tanto, los antecedentes nacionales demuestran la eficacia de estas herramientas para identificar riesgos ergonómicos en Colombia; sin embargo, también señalan la necesidad de realizar estudios intervencionales y publicaciones con revisión por pares que comprueben la efectividad de las medidas de mitigación (Camargo y Arias, 2022).

Además, los resultados de investigaciones y revisiones realizadas por universidades (como la Universidad de Antioquia y otras) analizan cómo el teletrabajo afecta a los huesos y músculos. Estas investigaciones vinculan la disminución de actividad física y el aumento del sedentarismo con la sensación de dolor en los músculos y huesos en las poblaciones encuestadas durante el confinamiento (Espinosa Cañas, 2021), (Herrera y Cruz 2021). Estas publicaciones destacan la interacción entre elementos ergonómicos y psicosociales, e instan a que el teletrabajo sea incorporado en el sistema de gestión de SST de las empresas

La evidencia colombiana, en términos generales, fusiona trabajos científicos que registran la prevalencia y los factores de riesgo ergonómico con documentos oficiales (protocolos y guías) que ofrecen herramientas prácticas para realizar teletrabajo. Las investigaciones nacionales corroboran los hallazgos de la literatura internacional (más frecuencia de molestias en el cuello, la zona lumbar y los miembros superiores) y enfatizan que se requieren medidas ergonómicas, educativas y organizacionales; no obstante, al igual que ocurre con la literatura global, hay una falta de estudios intervencionales a largo plazo para analizar la efectividad de las estrategias

sugeridas. Estas conclusiones confirman la relevancia de la revisión de alcance que se propone en este trabajo.

### **3.1.3 Locales**

A nivel local, la investigación refleja las tendencias globales, con un enfoque particular en la prevalencia de trastornos musculoesqueléticos (TME) y las brechas en la gestión del riesgo. Un estudio de referencia es el de Cristancho et al. (2022), quienes, mediante una encuesta a docentes de la Universidad Santo Tomás en Bucaramanga, identificaron una prevalencia significativa de molestias en cuello, espalda baja y extremidades superiores, directamente asociadas a las condiciones del puesto de trabajo improvisado en casa y la falta de pausas activas.

Estos hallazgos sobre la materialización del riesgo son complementados por análisis sobre la gestión organizacional. La investigación de Aguillón Peñaranda y Uribe Díaz (2023), de la Universidad Autónoma de Bucaramanga, evidencia que, si bien la normativa nacional del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST) cubre el teletrabajo, existen deficiencias en su implementación práctica a nivel local, como la falta de protocolos ergonómicos específicos y una supervisión laxa de las condiciones del puesto de trabajo en el domicilio. Aunque existen estudios que abordan la percepción general y la viabilidad del teletrabajo en la región, la evidencia local más sólida apunta a una conclusión clara: existe una alta incidencia de TME documentada y una brecha notable entre las políticas de SST y su aplicación ergonómica efectiva en los hogares de los teletrabajadores de la región.

El estudio, Teletrabajo en las empresas de servicios de telecomunicaciones en Santander – Colombia, de Puentes Gómez et al. (2024), presenta un antecedente pertinente para esta investigación. El trabajo empleó un diseño mixto (cuantitativo - encuesta estructurada - y

cuantitativo - análisis con ATLAS.TI) sobre una muestra no probabilística de 21 gerentes del sector, lo que permitió capturar percepciones gerenciales y patrones organizacionales locales. Entre hallazgos cuantitativos relevantes se reporta que 57,1% de los encuestados declararon no estar familiarizados con el teletrabajo (38,1% sí lo estaban, 4,8% con poca claridad), mientras que 20 de 21 gerentes ( $\approx 95,2\%$ ) manifestaron disposición a implementar la modalidad. En cuanto a prioridades para la implementación, los entrevistados puntuaron la facilidad de acceso a herramientas tecnológicas con un promedio de 4,67/5, las políticas claras con 4,48/5 y la medición de productividad con 4,43/5. La matriz de idoneidad por cargo muestra totales como: Soporte técnico 3,8/5, Desarrollo de software 4,2/5 y Recursos Humanos 3,0/5, lo que sugiere que cargos técnicos y de desarrollo son más aptos para teletrabajo que algunos cargos administrativos. Las conclusiones indican que, si bien el teletrabajo puede aumentar productividad, satisfacción y reducción de costos operativos, su expansión en Santander depende críticamente de mejoras en infraestructura (brecha urbano-rural), capacitación y políticas organizacionales.

La siguiente tabla sintetiza y contrasta los principales hallazgos de la literatura científica sobre el riesgo biomecánico en el teletrabajo, identificando tendencias, similitudes, diferencias y vacíos de conocimiento. Asimismo, relaciona estos resultados con el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST), resaltando la importancia de integrar la gestión del riesgo biomecánico en las modalidades de trabajo remoto.

Tabla 1 *Análisis crítico de la literatura*

<b>Eje de análisis</b>	<b>Hallazgos en la literatura revisada</b>	<b>Similitudes y diferencias entre autores</b>	<b>Vacíos de conocimiento identificados</b>	<b>Relación con el SG-SST y el teletrabajo</b>
Prevalencia de TME en teletrabajo	Los estudios coinciden en un aumento significativo de trastornos musculoesqueléticos, especialmente en	Existe consenso en la alta prevalencia; las diferencias se observan en los porcentajes reportados y en los	Falta de estudios longitudinales que permitan establecer causalidad y	Justifica la inclusión del teletrabajo como fuente de riesgo biomecánico en la identificación

<b>Eje de análisis</b>	<b>Hallazgos en la literatura revisada</b>	<b>Similitudes y diferencias entre autores</b>	<b>Vacíos de conocimiento identificados</b>	<b>Relación con el SG-SST y el teletrabajo</b>
	cuello, espalda lumbar y hombros, tras la transición al teletrabajo.	grupos poblacionales analizados.	evolución de los síntomas.	de peligros del SG-SST.
Diseño del puesto de trabajo en el hogar	Se documenta el uso frecuente de mobiliario no ergonómico y espacios improvisados como factor de riesgo central.	Coincidencia general en la relevancia del factor; algunos autores enfatizan el mobiliario y otros la ausencia de espacios dedicados.	Escasez de investigaciones sobre soluciones ergonómicas sostenibles en contextos domiciliarios.	Obliga al SG-SST a extender la evaluación ergonómica más allá del centro de trabajo tradicional.
Sedentarismo y organización del tiempo	El teletrabajo se asocia con incremento del sedentarismo, reducción de pausas activas y prolongación de la jornada laboral.	Consenso en el fenómeno; diferencias en el énfasis entre factores individuales y organizacionales.	Poca evidencia sobre la efectividad real de programas de pausas activas en teletrabajo.	Sustenta la necesidad de controles administrativos y programas de pausas dentro del SG-SST.
Interacción con factores psicosociales	El estrés, la carga mental y el conflicto trabajo-familia intensifican la percepción del dolor musculoesquelético.	Coincidencia en el enfoque biopsicosocial; variabilidad en el grado de integración entre ergonomía y psicosocial.	Falta de modelos integrales de intervención que aborden simultáneamente ambos tipos de riesgo.	Refuerza el enfoque integral del SG-SST en riesgos biomecánicos y psicosociales.
Estrategias de mitigación propuestas	Se proponen intervenciones ergonómicas, educativas, organizacionales y tecnológicas, preferiblemente combinadas.	Acuerdo en la necesidad de enfoques multifactoriales; diferencias en prioridades según contexto.	Escasez de estudios comparativos que evalúen la efectividad relativa de las estrategias.	Orienta la formulación de planes integrales de intervención en el SG-SST.
Herramientas de evaluación ergonómica	Uso de instrumentos como ROSA, OCRA y cuestionarios de síntomas musculoesqueléticos.	Coincidencia en su utilidad diagnóstica; aplicación heterogénea en teletrabajo.	Limitada validación de estas herramientas para evaluación	Respalda la adopción de evaluaciones ergonómicas remotas dentro del SG-SST.

<b>Eje de análisis</b>	<b>Hallazgos en la literatura revisada</b>	<b>Similitudes y diferencias entre autores</b>	<b>Vacíos de conocimiento identificados</b>	<b>Relación con el SG-SST y el teletrabajo</b>
			remota en el hogar.	
Calidad metodológica de la evidencia	Predominan estudios transversales y revisiones narrativas o sistemáticas.	Reconocimiento general de limitaciones metodológicas entre autores.	Déficit de ensayos controlados, estudios longitudinales y evaluaciones de impacto.	Evidencia la necesidad de seguimiento y mejora continua en el SG-SST.
Gestión organizacional y políticas	Se destaca la importancia de políticas claras, liderazgo en SST y cultura preventiva.	Coincidencia en la brecha entre normativa y aplicación práctica.	Poca investigación sobre implementación real y sostenibilidad de las políticas.	Refuerza la integración del teletrabajo como modalidad permanente en el SG-SST.

### 3.2 Marco teórico

La comprensión del riesgo biomecánico en el teletrabajo se sustenta en modelos teóricos que explican la raíz de los trastornos musculoesqueléticos (TME) en contextos laborales. Dos de los más relevantes para este estudio son el modelo carga-capacidad y el modelo Biopsicosocial.

#### 3.2.1 Modelo de Carga-Capacidad

Este modelo fundamental en la ergonomía y fisiología del trabajo, postula que los TME surgen cuando la carga física impuesta a una estructura del cuerpo (músculo, tendón, articulación) excede de manera repetida o sostenida la capacidad fisiológica de dicha estructura para soportarla sin daño (INSST, 2011). En el contexto del teletrabajo, la “Carga” se manifiesta a través de posturas estáticas prolongadas, movimientos repetitivos con extremidades superiores y el uso de mobiliario no ergonómico. La “Capacidad” por otro lado, puede verse disminuida a causa de la

fatiga originada por factores como el sedentarismo, la falta de acondicionamiento físico y la ausencia de pausas activas. La improvisación de puestos de trabajo en el hogar a menudo crea un desequilibrio donde la carga aumenta y la capacidad no se fortalece generando el escenario ideal para el desarrollo de TME (Agustín María Sánchez-Toledo Ledesma, 2021).

### ***3.2.2 Modelo Biopsicosocial***

Originado en el campo de la medicina, Este modelo amplía la perspectiva puramente física al proponer que la salud y la enfermedad son el resultado de la interacción dinámica entre factores *biológicos* (predisposición genética, estado físico, cambios hormonales) psicológicos (comportamiento, emociones, manejo del estrés, estilo de vida) y **sociales** (aislamiento, influencia del entorno, nivel socioeconómico) (Waddell y Burton, 2004). Este Marco es especialmente pertinente para el teletrabajo donde los factores de riesgo biomecánico y biológicos están intrínsecamente ligados a factores psicosociales por ejemplo al estrés derivado del aislamiento o la dificultad para desconectarse puede aumentar la tensión muscular y la percepción del dolor exacerbando los efectos de una mala postura, por tanto las estrategias de mitigación no pueden limitarse a la economía física sino que deben considerar el bienestar psicológico y el entorno social del teletrabajador (Oakman, et ál, 2020).

## **3.3 Marco conceptual**

A continuación, se definen los conceptos clave utilizados en la investigación.

### ***3.3.1 Concepto de teletrabajo***

Es una forma de organización y/o de realización del trabajo utilizando las TICs en el marco de un contrato o relación de trabajo, en la cual un trabajo podría ser realizado igualmente en los locales de la empresa o fuera de ella (OIT, 2021).

### ***3.3.2 Concepto de riesgo biomecánico***

Se refiere a la probabilidad de sufrir un evento adverso e indeseado (accidente o enfermedad) en el trabajo, condicionado por un conjunto de factores que incluyen las posturas forzadas, la aplicación de fuerzas, los movimientos repetitivos y la manipulación manual de cargas. Su manifestación más directa son los trastornos musculoesqueléticos (INSST, 2021).

### ***3.3.3 Concepto de trastornos musculoesqueléticos (TME)***

Comprenden más de 150 trastornos que afectan el sistema locomotor, generando problemas inflamatorios y degenerativos que afectan a los músculos, tendones, ligamentos, articulaciones, nervios periféricos y vasos sanguíneos; suelen cursar dolor (a menudo persistente) y limitación de la movilidad, la destreza y el nivel general de funcionamiento, lo que reduce la capacidad de las personas para trabajar y representa una de las enfermedades de origen laboral más comunes, afectando principalmente la espalda, el cuello, los hombros y las extremidades superiores (OMS, 2022).

### ***3.3.4 Concepto de ergonomía***

Disciplina científica que se ocupa de la comprensión de las interacciones entre los seres humanos y otros componentes de un sistema. Aplica principios teóricos, datos y métodos para diseñar a fin de optimizar el bienestar humano y el rendimiento global del sistema. En el contexto del teletrabajo, busca la adaptación del puesto de

trabajo (silla, mesa, pantalla) a las características del trabajador para minimizar la carga física y prevenir los TME (IEA, 2000).

### ***3.3.5 Concepto de estrategias de mitigación.***

Intervenciones o controles sistemáticos diseñados para prevenir, reducir o eliminar la exposición de los trabajadores a factores de riesgo ergonómico (como posturas forzadas, movimientos repetitivos o sedentarismo prolongado). Estas estrategias pueden incluir controles de ingeniería (ej. modificar un puesto de trabajo, proporcionar una silla ergonómica), controles administrativos (ej. implementar rotación de tareas, programar pausas activas) y la capacitación de los trabajadores sobre prácticas laborales seguras. Occupational Safety and Health Administration (OSHA, s.f.).

## **3.4 Marco legal**

El marco jurídico que regula el teletrabajo y la prevención de riesgos biomecánicos en Colombia se sustenta en disposiciones nacionales e internacionales que buscan garantizar condiciones de seguridad, salud y bienestar a los trabajadores.

En el ámbito nacional, la Ley 1221 de 2008 constituye la base normativa del teletrabajo en el país. Esta ley lo define como una forma de organización laboral apoyada en las tecnologías de la información y la comunicación, orientada a promover el empleo y la inclusión, pero estableciendo a su vez obligaciones de empleadores y teletrabajadores en materia de seguridad y salud en el trabajo (Congreso de la República de Colombia, 2008). Complementada por el Decreto 1227 de 2022, , que flexibiliza procesos y exige políticas internas de teletrabajo, dotación ergonómica o compensación, capacitación y evaluación del puesto.(Ministerio de Trabajo 2022).

Y la Ley 2191 de 2022, que garantiza el derecho a la desconexión laboral. Estas disposiciones se articulan con el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST) y las responsabilidades de las ARL.

La reglamentación de esta ley se desarrolló mediante el Decreto 884 de 2012, que estableció lineamientos específicos sobre afiliación al sistema de seguridad social, prevención de riesgos laborales y responsabilidades de las Administradoras de Riesgos Laborales (ARL), especialmente en lo referente al acompañamiento ergonómico en los entornos de teletrabajo (Ministerio del Trabajo, 2012).

Por su parte, la Resolución 2886 de 2012 del Ministerio del Trabajo asignó a las ARL el deber de diseñar programas de capacitación sensibilización en el uso de normas de seguridad y prevención en prácticas de teletrabajo. Complementariamente, la Resolución 0312 de 2019 define los estándares mínimos del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST), dentro de los cuales la gestión del riesgo biomecánico es un componente obligatorio.

Con la emergencia sanitaria de la COVID-19, se incorporaron disposiciones especiales para garantizar la continuidad laboral bajo modalidades remotas. El Decreto Legislativo 771 de 2020 reguló el trabajo en casa, estableciendo la obligatoriedad de que los empleadores asumieran los costos asociados al uso de herramientas tecnológicas, con el objetivo de no trasladar cargas adicionales al trabajador (Presidencia de la República, 2020). Posteriormente, la Ley 2088 de 2021 reguló de manera definitiva esta modalidad, diferenciándola del teletrabajo, pero manteniendo la exigencia de adoptar medidas de seguridad y salud aplicables a riesgos ergonómicos y biomecánicos (Congreso de la República de Colombia, 2021).

De manera complementaria, la Corte Constitucional de Colombia ha reiterado en su jurisprudencia que la flexibilidad laboral no puede ser excusa para disminuir los estándares de

protección a la seguridad y salud de los trabajadores, garantizando el principio de igualdad y dignidad humana en todas las modalidades de contratación y prestación de servicios (Corte Constitucional, Sentencia C-311 de 2020).

Recientemente, el Congreso de la República de Colombia promulgó la Ley 2466 de 2025, la cual introduce una reforma laboral orientada a modificar parcialmente la normativa vigente y a consolidar un marco para el trabajo decente y digno en el país.

Entre sus cambios más significativos, destaca una medida que incide directamente en la conceptualización del trabajo a distancia: la unificación de las diversas modalidades de trabajo remoto bajo la figura única de "teletrabajo".

En el plano internacional, la Organización Internacional del Trabajo (OIT) ha señalado que el teletrabajo debe implementarse bajo un enfoque de trabajo decente, asegurando condiciones ergonómicas y de prevención de riesgos laborales (OIT, 2021). Asimismo, la Organización Mundial de la Salud, ha resaltado que los trastornos musculoesqueléticos constituyen uno de los principales problemas de salud pública asociados a la reducción de la capacidad para trabajar de las personas por tanto deben ser abordados en los sistemas de gestión en el teletrabajo (World Health Organization [WHO], 2021).

En suma, el marco legal vigente constituye un soporte normativo que obliga a la implementación de estrategias de mitigación del riesgo biomecánico en el teletrabajo, integrando medidas de prevención ergonómica, promoción del autocuidado y responsabilidad compartida entre empleadores, trabajadores y ARL.

### **3.5 Marco normativo**

El Ministerio de Trabajo, junto con entidades asociadas como las Administradoras de Riesgos Laborales, dieron a conocer el documento técnico "Libro Blanco – El ABC del teletrabajo en Colombia". Este contiene una guía técnica para la promoción de la salud y la prevención de riesgos laborales en la modalidad de teletrabajo. Este documento, resultado de un ejercicio institucional y técnico, compendia recomendaciones para evaluar el puesto de trabajo en casa, las responsabilidades del empleador y del trabajador, así como las medidas preventivas (ajustes ergonómicos, pausas activas y capacitación). Se ha convertido en la fuente normativa y técnica más referenciada para la gestión del teletrabajo en el país.

Complementariamente, la Guía técnica para la promoción de la salud y la prevención de los riesgos laborales en el teletrabajo (Fondo de Riesgos Laborales/entidades sectoriales) y el Protocolo de acciones de promoción, prevención e intervención y brindan procedimientos operativos y protocolos que ayudan a identificar factores de riesgo (ergonómicos y psicosociales) y a priorizar las acciones (prevención, promoción e intervención), con procedimientos y listas de actividades que pueden aplicarse a entidades públicas y privadas. Estos documentos proporcionan un marco práctico para la implementación de intervenciones organizacionales y de promoción de la salud en el contexto del teletrabajo.

#### 4. Diseño metodológico

Esta investigación se desarrollará siguiendo el enfoque metodológico de una revisión de alcance, estructurada según las directrices del marco propuesto por (Arksey y O'Malley, 2005) y las recomendaciones PRISMA para Revisiones de Alcance (PRISMA-ScR).

El desarrollo de la monografía se estructuró en nueve fases secuenciales. En primer lugar, se definió el alcance, estableciendo como objetivo principal mapear la evidencia científica sobre estrategias de mitigación del riesgo biomecánico en el teletrabajo. Posteriormente, se formuló la pregunta de investigación: ¿Qué estrategias de mitigación del riesgo biomecánico en el teletrabajo, orientadas a la prevención de desórdenes musculoesqueléticos, han sido reportadas en la literatura científica entre 2020 y 2025? La tercera fase correspondió al diseño de ecuaciones de búsqueda, elaboradas con base en el modelo PIO y adaptadas a cada base de datos. En la cuarta fase se seleccionaron las fuentes de información, incluyendo bases de datos internacionales y regionales como PudMed, Scopus, Web of Science, SciELO y Redalyc. La quinta fase consistió en establecer los criterios de elegibilidad, definido parámetros de inclusión y exclusión según tipo de documento, idioma, rango temporal y pertinencia temática. A continuación, se desarrolló la fase de cribado y selección, aplicando el diagrama PRISMA para documentar las fases de la identificación, cribado, elegibilidad e inclusión. En la séptima fase se realizó la extracción y organización de datos mediante la construcción de una matriz con variables clave como autor, año, país, intervención, resultados. Seguidamente, se llevó a cabo el análisis temático y síntesis, clasificando las estrategias en categorías y detectando vacíos de investigación. Finalmente, la novena fase correspondió a la redacción y presentación del documento, elaborando los apartados conforme a las normas APA e integrando los resultados, la discusión y las conclusiones.

#### 4.1 Alcance

Se realizará una revisión de alcance (scoping review). Se elige este tipo de revisión porque el objetivo principal es mapear la literatura existente sobre las estrategias de mitigación del riesgo biomecánico en el teletrabajo, identificar los tipos de evidencia disponible, clarificar conceptos clave, señalar vacíos en la investigación y sintetizar los hallazgos de forma amplia (Tricco, et ál, 2018). A diferencia de una revisión sistemática, no busca responder una pregunta clínica específica sobre la efectividad de una intervención, sino ofrecer un panorama general del conocimiento actual.

#### 4.2 Ecuaciones de búsqueda

Con el fin de identificar la literatura científica disponible sobre las estrategias de mitigación del riesgo biomecánico en el teletrabajo, se diseñaron ecuaciones de búsqueda basadas en el modelo PIO (Población, Intervención, Resultado). Estas ecuaciones fueron adaptadas a las características de cada base de datos (PubMed, Scopus, Web of Science, SciELO y Redalyc), empleando operadores booleanos (AND, OR) y descriptores controlados como los términos MeSH en PubMed. Asimismo, se aplicaron filtros de idioma (español e inglés), año de publicación (2020-2025) y tipo de documento (artículos científicos, revisiones sistemáticas, estudios empíricos).

**Tabla 2.** *Términos de búsqueda*

<b>Población</b>	<b>Intervención</b>	<b>Resultado</b>
Personas que realizan actividades laborales bajo la modalidad de teletrabajo o trabajo remoto.	Estrategias, medidas o programas de prevención y control de riesgos biomecánicos/ergonómicos en teletrabajo	Efectos sobre la salud laboral, reducción de trastornos musculoesqueléticos, mejora en ergonomía y condiciones de trabajo.

**Tabla 3.** Ecuaciones de búsqueda

Ecuaciones en español	Ecuaciones en inglés
SciELO: ("teletrabajo" OR "trabajo remoto" OR "trabajo en casa") AND ("riesgo biomecánico" OR "ergonomía" OR "trastornos musculoesqueléticos") AND ("estrategias de mitigación" OR "prevención" OR "intervención ergonómica" OR "control de riesgos")	PubMed: ("telework"[MeSH] OR "remote work" OR "home-based work" OR "work from home") AND ("musculoskeletal disorders"[MeSH] OR "ergonomics"[MeSH] OR "biomechanical risk") AND ("prevention and control"[MeSH] OR "mitigation strategies" OR "intervention" OR "risk control")
Redalyc: ("teletrabajo" OR "trabajo remoto") AND ("riesgo ergonómico" OR "riesgo biomecánico" OR "ergonomía" OR "trastornos musculoesqueléticos") AND ("estrategias de mitigación" OR "prevención" OR "intervención" OR "control de riesgos")	Scopus: (TITLE-ABS-KEY ("telework" OR "remote work" OR "home-based work")) AND (TITLE-ABS-KEY ("biomechanical risk" OR "ergonomics" OR "musculoskeletal disorders")) AND (TITLE-ABS-KEY ("mitigation strategies" OR "prevention" OR "intervention" OR "risk control"))
	Web of Science: ("telework" OR "remote work" OR "home-based work") AND ("ergonomics" OR "musculoskeletal disorders" OR "biomechanical risk") AND ("prevention" OR "mitigation strategies" OR "intervention" OR "risk control")
("teletrabajo" OR "trabajo remoto") AND ("trastorno musculoesquelético" OR "riesgo biomecánico" OR "ergonomía") AND ("intervención" OR "prevención" OR "mitigación" OR "estrategia")	("telework*" OR "remote work*" OR "work from home") AND ("musculoskeletal disorder*" OR "ergonomic*" OR "biomechanical risk") AND ("intervention*" OR "prevention" OR "mitigation" OR "strategy*")

### 4.3 Criterios de elegibilidad

**Tabla 4.** *Criterios de inclusión y exclusión de documentos*

<b>Criterio</b>	<b>Inclusión</b>	<b>Exclusión</b>
<i>Tipo de documento</i>	Artículos originales, revisiones sistemáticas, revisiones de alcance, guías técnicas de organismos internacionales (OMS, OIT), literatura gris (tesis, informes académicos).	Editoriales, cartas al editor, artículos de opinión, noticias periodísticas o documentos sin evidencia científica verificable.
Idioma	Publicaciones en inglés y español.	Publicaciones en otros idiomas que no cuenten con traducción oficial.
Rango temporal	Publicaciones entre 2020 y 2025.	Publicaciones anteriores a 2020.
Accesibilidad	Documentos disponibles en texto completo a través de bases de datos científicas o repositorios institucionales.	Documentos con acceso restringido o sin disponibilidad de texto completo.
Contenido temático	Estudios que aborden estrategias de mitigación de riesgos biomecánicos en el teletrabajo (ergonomía, trastornos musculoesqueléticos, intervenciones preventivas).	Estudios que se enfoquen en riesgos no relacionados con factores biomecánicos (ej. riesgos psicosociales, ciberseguridad, productividad).
Idioma de búsqueda	Publicaciones en inglés y español, debido a su relevancia en la divulgación científica internacional y regional.	Publicaciones en otros idiomas que no cuenten con traducción oficial al español o inglés.
Alcance temático	Documentos relacionados con el riesgo biomecánico en el teletrabajo, incluyendo intervenciones ergonómicas, estrategias de prevención de trastornos musculoesqueléticos,	Estudios cuyo enfoque principal aborde riesgos laborales no biomecánicos (psicosociales, tecnológicos, económicos) o que no propongan

<b>Criterio</b>	<b>Inclusión</b>	<b>Exclusión</b>
	adecuación del puesto de trabajo y recomendaciones técnicas.	estrategias de mitigación aplicables al teletrabajo.
Fuentes de información	Bases de datos científicas como PubMed, Scopus, Web of Science, ScienceDirect, SciELO y Redalyc, además de literatura gris (informes técnicos, guías oficiales, documentos de organismos internacionales) que cumplan criterios de calidad y pertinencia temática.	Fuentes no académicas o documentos sin revisión por pares ni respaldo institucional que no aporten evidencia científica válida en relación con el riesgo biomecánico en teletrabajo.

#### ***4.3.1 Tipo de documentos a analizar***

En la presente revisión de alcance se incluyeron documentos científicos que aportan evidencia empírica, teórica o metodológica sobre estrategias de mitigación del riesgo biomecánico en contextos de teletrabajo. Los tipos de documentos analizados fueron los siguientes:

- Artículos originales de investigación: estudios cuantitativos, cualitativos y mixtos publicados en revistas indexadas que aborden la identificación, prevención o mitigación de riesgos biomecánicos asociados al teletrabajo.
- Revisiones sistemáticas, de alcance o narrativas: trabajos que sinteticen la literatura existente sobre ergonomía, teletrabajo y riesgos musculoesqueléticos.
- Documentos técnicos y guías institucionales: informes de organismos internacionales (OMS, OIT), agencias gubernamentales de salud ocupacional y asociaciones profesionales relacionadas con la ergonomía y la seguridad laboral.

- Tesis de posgrado y literatura gris: cuando estén disponibles en repositorios académicos reconocidos, siempre que aporten evidencia relevante y cumplan criterios de rigurosidad metodológica.

La inclusión de estos tipos de documentos permite obtener una visión amplia y comprensiva del fenómeno, en coherencia con el propósito de una revisión de alcance, que busca mapear la evidencia existente sin restringirse a un nivel de evidencia específico (Arksey y O'Malley, 2005) (Tricco, et ál, 2018).

#### ***4.3.2 Año de publicación***

Se incluirán estudios publicados entre el 1 de enero de 2020 y el 31 de octubre de 2025. Se elige este rango para enfocar el análisis en la evidencia generada durante y después de la masificación del teletrabajo impulsada por la pandemia de COVID-19, que es el núcleo de la justificación de este estudio.

#### ***4.3.3 Idioma de búsqueda***

Se considerarán artículos publicados en inglés y español para abarcar tanto la literatura global predominante como la producción científica iberoamericana.

En consecuencia, se excluyeron documentos publicados en otros idiomas que no contaran con traducción oficial al español o inglés, a fin de garantizar la comprensión, el rigor metodológico en el análisis y la uniformidad en la interpretación de los resultados (Hartling, et ál, 2017).

#### **4.3.4 Alcance temático**

El presente trabajo delimitó el alcance temático de los documentos analizados a estudios relacionados con el riesgo biomecánico en el teletrabajo, entendiendo este como la exposición a factores derivados de posturas prolongadas, movimientos repetitivos, uso inadecuado de mobiliario o equipos, y organización deficiente del espacio laboral en el hogar (Oakman, et ál, 2020).

En este sentido, se incluyeron investigaciones que abordaran estrategias de mitigación y control, tales como:

- Intervenciones ergonómicas en el diseño del puesto de trabajo remoto.
- Programas de prevención de trastornos musculoesqueléticos asociados al teletrabajo.
- Guías y recomendaciones técnicas para la adecuación del entorno laboral domiciliario.
- Evaluaciones del impacto de la ergonomía en la reducción de riesgos biomecánicos.

Por el contrario, se excluyeron documentos cuyo enfoque principal correspondiera a otros tipos de riesgos laborales no directamente relacionados con la dimensión biomecánica, como los riesgos psicosociales, tecnológicos (ciberseguridad) o económicos, a fin de mantener la coherencia y especificidad del análisis.

#### **4.4 Fuentes de información**

Las fuentes de información seleccionadas para la presente revisión de alcance incluyeron bases de datos científicas de acceso internacional y regional, con el fin de garantizar la exhaustividad en la identificación de estudios relevantes. Se consultaron las siguientes:

- PubMed/MEDLINE: especializada en ciencias de la salud y con amplia cobertura de investigaciones biomédicas y ergonómicas.

- Scopus: multidisciplinaria, con énfasis en estudios recientes y de alto impacto en diversas áreas, incluyendo ergonomía, riesgos laborales y salud ocupacional.
- Web of Science (WoS): fuente de referencia para identificar literatura de calidad y con indicadores bibliométricos.
- Scielo y Redalyc: bases regionales que permiten recuperar investigaciones publicadas en español y portugués, relevantes para el contexto latinoamericano y colombiano.

La inclusión de estas fuentes responde a la necesidad de abarcar tanto la literatura científica de carácter internacional como aquella producida en contextos locales y regionales, asegurando una perspectiva amplia y pertinente sobre las estrategias de mitigación del riesgo biomecánico en el teletrabajo (Peters, et ál, 2020).

**Tabla 5.** *Bases de datos y ecuaciones de búsqueda utilizadas*

<b>Base de datos</b>	<b>Ecuación de búsqueda</b>	<b>Resultados iniciales / finales</b>
PubMed	("telework"[MeSH] OR "remote work" OR "home-based work") AND ("musculoskeletal disorders"[MeSH] OR "ergonomics"[MeSH] OR "biomechanical risk") AND ("prevention and control"[MeSH] OR "mitigation strategies" OR "intervention")	Resultados iniciales: 10 Resultados incluidos: 6
Scopus	(TITLE-ABS-KEY("telework" OR "remote work" OR "home-based work")) AND (TITLE-ABS-KEY("biomechanical risk" OR "ergonomics" OR "musculoskeletal disorders")) AND (TITLE-ABS-KEY("mitigation strategies" OR "prevention"	Resultados iniciales: 28 Resultados incluidos: 8

Base de datos	Ecuación de búsqueda	Resultados iniciales / finales
ScienceDirect	OR "intervention" OR "risk control") ("telework" OR "remote work" OR "home-based work") AND ("ergonomics" OR "musculoskeletal disorders" OR "biomechanical risk") AND ("prevention" OR "intervention" OR "risk control")	Resultados iniciales: 37 Resultados incluidos: 5
SciELO	(teletrabajo OR "trabajo remoto" OR "trabajo en casa" OR "trabajo a distancia") AND ("riesgo biomecánico" OR "riesgo ergonómico" OR "trastorno musculoesquelético" OR DME OR ergonomía) AND (estrategia* OR intervención* OR mitigación OR prevención OR control OR manejo OR programa*)	Resultados iniciales: 4 Resultados incluidos: 3
Redalyc	("teletrabajo" OR "trabajo remoto") AND ("riesgo ergonómico" OR "riesgo biomecánico" OR "ergonomía" OR "trastornos musculoesqueléticos") AND ("estrategias de mitigación" OR "prevención" OR "intervención" OR "control de riesgos")	Resultados iniciales: 1 Resultados incluidos: 1

#### 4.5 Estrategias de análisis de evidencias

El análisis de los documentos incluidos se llevó a cabo siguiendo la guía metodológica PRISMA-ScR (Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses extension

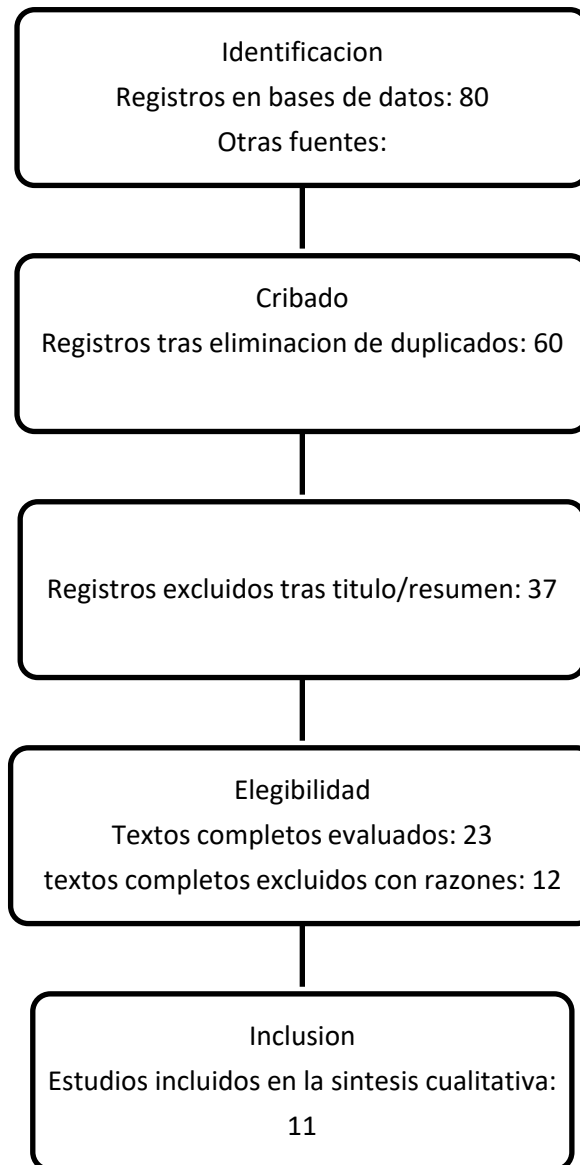
for Scoping Reviews), la cual establece criterios de transparencia y rigor en la presentación de revisiones de alcance (Tricco, et ál, 2018).

- En primera instancia, se aplicó el diagrama de flujo PRISMA para documentar las fases de selección:
- Identificación: número total de registros encontrados en cada base de datos y fuentes adicionales.
- Cribado: eliminación de duplicados y exclusión de documentos irrelevantes tras la lectura de título y resumen.
- Elegibilidad: revisión de textos completos en función de los criterios de inclusión y exclusión previamente definidos.
- Inclusión: número final de estudios seleccionados para el análisis.

Una vez delimitado el conjunto de evidencias, se desarrolló un proceso de extracción de datos estructurada en una matriz, considerando variables como:

- Referencia (autor, año, país).
- Diseño del estudio.
- Población objetivo.
- Intervención o estrategia descrita.
- Resultados principales relacionados con el riesgo biomecánico en el teletrabajo.

Finalmente, se realizó un análisis temático y comparativo, organizando la evidencia en categorías de estrategias de mitigación (ergonómicas, organizacionales, conductuales y normativas), lo cual permitió sintetizar hallazgos y detectar vacíos de investigación.

**Figura 1.** Diagrama de flujo PRISMA.

## 5. Resultados

Mediante la aplicación del protocolo de búsqueda y criba metodológica en las bases de datos Scopus, PubMed, SciELO, ScienceDirect, permitió identificar un corpus inicial de 23 documentos relevantes, los cuales después de ser analizados en profundidad para la presente revisión de alcance quedó constituido por 11 documentos que cumplen los criterios de calidad y

pertinencia temática y disponibilidad de acceso completo. Los estudios abarcan diseños transversales, cuasi-experimentales, revisiones sistemáticas, revisiones narrativas, ensayos controlados y modelos conceptuales y evidencian la respuesta académica a la masificación del teletrabajo inducida por la pandemia de COVID-19 (El Kadri Filho y de Lucca, 2024). Los resultados se sintetizan a continuación, alineados con los objetivos específicos de la monografía.

## **5.1 Principales factores de riesgo biomecánico asociados al teletrabajo**

La literatura analizada identifica de manera consistente los siguientes factores de riesgo biomecánico que incrementan la probabilidad de aparición o incremento de trastornos musculoesqueléticos (TME), que predominan en el contexto del teletrabajo, particularmente el implementado de forma masiva a raíz de la pandemia por COVID 19.

### ***5.1.1 Diseño ergonómico inadecuado del puesto de trabajo doméstico***

Se identifica de forma consistente que la falta de mobiliario ergonómico (sillas sin soporte lumbar o sin ajuste, mesas a alturas inadecuadas) y la ausencia de periféricos (monitor externo, teclado y ratón) han llevado a muchos teletrabajadores a adoptar configuraciones subóptimas (trabajar directamente sobre laptop, usar sofás o taburetes), lo que favorece posturas forzadas o inadecuadas con flexión cervical, esfuerzo lumbar y dorsal. Estudios de análisis empírico y de revisión señalan al mobiliario y la configuración del equipo como los factores más determinantes en la exposición biomecánica del teletrabajador (Schall y Chen, 2021) (McAllister, et ál, 2022) (Chim y Chen, 2023) (Milaković, et ál, 2023).

La evidencia empírica identifica que el uso exclusivo de laptop (sin elevar pantalla ni usar periféricos) es un predictor importante de dolor cervical y de espalda (Chim y Chen, 2023).

informaron que trabajar solo con laptop se asoció con un mayor riesgo de trastornos musculoesqueléticos, lo que confirma la relación entre configuración de equipo y TME.

### ***5.1.2 Aumento del sedentarismo y reducción o ausencia de pausas activas***

Las fuentes revisadas reportan incremento del tiempo sedentario y reducción de la variabilidad postural en contextos de teletrabajo, con disminución de los cambios posturales y menor frecuencia de pausas activas que en ambientes presenciales. Esta mayor exposición temporal a posturas estáticas se asocia de forma consistente con mayor prevalencia de molestias en cuello, región dorsal y lumbar (Oakman, et ál, 2020) (McAllister, et ál, 2022) (Fadel, et ál, 2023).

Los estudios incluidos reportan prevalencias elevadas de TME. Por ejemplo, Chim y Chen (2023) documentaron una prevalencia global de molestias musculoesqueléticas del 61.2 %, con las regiones más afectadas en cuello (50.4 %), espalda superior (45.7 %) y zona lumbar (44 %). De forma concordante, estudios en contextos latinoamericanos y europeos muestran tasas altas de molestias vinculadas a las condiciones domésticas y a la ausencia de medidas preventivas (Cristancho, et ál, 2022) (El Kadri Filho y de Lucca, 2024).

### ***5.1.3 Interacción con factores psicosociales y organizacionales***

Los factores biomecánicos no actúan aisladamente: la sobrecarga laboral, ausencia de límites claros trabajo-vida, estrés y aislamiento pueden aumentar la percepción de dolor y la tensión muscular, amplificando el efecto de las exposiciones físicas (Schall y Chen, 2021) (Milaković, et ál, 2023) (Chim y Chen, 2023). Esta interacción biopsicosocial aparece de modo recurrente en revisiones y estudios empíricos.

los factores de riesgo biomecánico que destacan en la literatura son:

- Mobiliario y estaciones de trabajo domésticas inadecuadas.
- Uso prolongado de dispositivos portátiles sin periféricos.
- Posturas mantenidas y sedentarismo.
- Interacción de estas exposiciones con factores psicosociales que aumentan la vulnerabilidad a TME

## **5.2 Estrategias de prevención y mitigación identificadas**

Frente a los riesgos identificados, la literatura seleccionada propone y, en algunos casos, evalúa, un conjunto diverso de estrategias orientadas a prevenir o mitigar el impacto biomecánico del teletrabajo; las principales evidencias se sintetizan a continuación:

### ***5.2.1 Adecuación ergonómica del puesto de trabajo***

Provisión o subsidio de mobiliario ergonómico (sillas ajustables, monitores externos, soportes para laptop) y ajuste de la estación de trabajo son medidas con respaldo en estudios experimentales y cuasi-experimentales: McAllister et al, (2022), documentaron reducción de incomodidad tras entrenamiento y ajuste de estaciones; Chim y Chen (2023) recomendaron la provisión o reembolso de equipo como medida prioritaria.

### ***5.2.2 Intervenciones educativas y de capacitación***

Programas de formación en higiene postural, ejercicios correctivos y autocuidado (presenciales u online) muestran efectos positivos. Ensayos controlados y estudios cuasi-

experimentales (Yaghoubitajani, et ál, 2022) (McAllister, et ál, 2022) señalan disminuciones en dolor y mejoría funcional tras protocolos de ejercicio y capacitación supervisada.

### ***5.2.3 Promoción de pausas activas y ejercicio físico***

Micro-pausas, pausas activas guiadas y programas de estiramiento se recomiendan para reducir la exposición continua y la fatiga muscular (Schall y Chen, 2021) (Fadel, et ál, 2023)

Enfatizando en la importancia de tomar descansos o cambiar de posición cada 30 minutos para ayudar a mitigar los riesgos de las posturas mantenidas por largos periodos de tiempo en el teletrabajo. (McAllister, et ál, 2022).

### ***5.2.4 Estrategias organizacionales y políticas empresariales***

Incluyen políticas de desconexión, regulación de jornadas, incentivos para adecuación de equipos y liderazgo en SST. Estudios observacionales indican que el apoyo institucional y las políticas claras disminuyen la carga de molestias y mejoran el bienestar (El Kadri Filho y de Lucca, 2024) (Schall y Chen, 2021).

Los autores describen el uso de checklists y evaluaciones virtuales para orientar la adaptación del puesto en el hogar (Schall y Chen, 2021) (McAllister, et ál, 2022). Estas evaluaciones facilitan recomendaciones personalizadas cuando la visita presencial no es factible.

### ***5.2.5 Intervenciones tecnológicas***

Desarrollo de sistemas basados en visión por computador para la detección postural basado en inteligencia artificial y Deep Learning que analizan la postura del trabajador a través de una cámara web y proporcionan retroalimentación en tiempo real para corregirla (Piñero-Fuentes et ál,

2021). y aplicaciones de recordatorios de pausas aparecen como complementos prometedores; sin embargo, exigen validación adicional en escenarios reales (Piñero-Fuentes, et ál, 2021) (Boatca, et ál, 2025).

la evidencia indica que las estrategias con mayor probabilidad de éxito son las que combinan adecuación física del puesto (ergonomía), formación práctica (ejercicios y autocuidado) y medidas organizacionales (pausas, políticas). Las soluciones tecnológicas son complementarias y deben validarse en estudios de efectividad (McAllister, et ál, 2022) (Yaghoubitajani, et ál, 2022) Piñero Fuentes, et ál, 2021) (Schall y Chen, 2021).

### **5.3 Clasificación de las intervenciones identificadas**

Con base en la naturaleza y el enfoque de las estrategias descritas en la literatura seleccionada, estas pueden agruparse en las siguientes categorías principales:

#### ***5.3.1 Ergonómicas físicas***

Intervenciones dirigidas a modificar o adaptar el entorno físico inmediato del trabajo, mediante el suministro de sillas ergonómicas, monitores externos, soportes para portátil, rediseño de estaciones de trabajo y asesoría ergonómica remota. (McAllister, et ál, 2022) (Chim y Chen, 2023) (Milaković, et ál, 2023).

#### ***5.3.2 Educativas / Formativas***

Acciones destinadas a aumentar el conocimiento, la concienciación y las habilidades del trabajador en materia de ergonomía y salud mediante la implementación de programas de capacitación en higiene postural, ejercicios correctivos online/presenciales, material de apoyo y

ergonomía participativa (Yaghoubitajani, et ál, 2022) (Schall y Chen, 2021) (McAllister, et ál, 2022).

### ***5.3.3 Organizacionales / Administrativas***

Medidas implementadas a nivel de políticas, procedimientos, cultura y gestión por parte de la empresa mediante el establecimiento formal del derecho a la desconexión, límites de jornada, incentivos para adecuación de equipos, integración de la ergonomía en el SG-SST (Schall y Chen, 2021) (El Kadri Filho y de Lucca, 2024) (Fadel, et ál, 2023).

### ***5.3.4 Tecnológicas***

Uso de herramientas digitales o de software para apoyar la prevención apoyado en aplicaciones de recordatorio de pausas (McAllister et ál, 2022), sistemas de monitoreo postural mediante cámaras e IA (Piñero Fuentes, et ál, 2021) (Boatca, et ál, 2025).

### ***5.3.5 Conductuales / De autocuidado***

Estrategias que promueven cambios en los hábitos y comportamientos del propio trabajador fomentando la autogestión de pausas activas, micro pausas y cambios posturales, rutinas de estiramiento y ejercicio adaptado al hogar (McAllister, et ál, 2022) (Fadel, et ál, 2023).

Es importante destacar que muchas de las propuestas más completas, como los planes de prevención desarrollados en varias tesis integran elementos de múltiples categorías, sugiriendo que un enfoque combinado es a menudo considerado el más adecuado para abordar la complejidad del riesgo biomecánico en el teletrabajo, produciendo efectos más robustos y sostenibles que las medidas aisladas (Yaghoubitajani, et ál, 2022) (McAllister, et ál, 2022) (Fadel, et ál, 2023).

## 5.4 Análisis de tendencias y vacíos de investigación

El análisis del corpus documental seleccionado revela tendencias y lagunas importantes en la investigación sobre el riesgo biomecánico en el teletrabajo y sus estrategias de mitigación.

### 5.4.1 Tendencias observadas

- **Auge Investigador Post-Pandemia:** la gran mayoría de los estudios incluidos fueron publicados a partir de 2020, reflejando una respuesta investigativa masiva causada por la adopción generalizada del teletrabajo durante la pandemia (Oakman, et ál, 2020) (Schall y Chen, 2021) (Fadel, et ál, 2023).
- **Enfoque en Diagnóstico y Descripción:** una parte considerable de la literatura se centra en identificar y describir los factores de riesgo biomecánico (malas posturas, mobiliario inadecuado, sedentarismo) y en cuantificar la prevalencia de TME en teletrabajadores; las revisiones han sistematizado evidencia dispersa sobre riesgos y propuestas de intervención (Chim y Chen, 2023) (Cristancho, et ál, 2022) (McAllister, et ál, 2022).
- **Proliferación de Propuestas de Intervención:** existe una tendencia notable hacia la proposición de diversas estrategias de mitigación, que abarcan desde adecuaciones ergonómicas y capacitaciones hasta cambios organizacionales y soluciones tecnológicas (Schall y Chen, 2021) (Piñero-Fuentes, et ál, 2021) (Boatca, et ál, 2025).
- **Reconocimiento de la Interacción Biopsicosocial:** hay una tendencia creciente a reconocer que los factores biomecánicos no actúan aisladamente, sino que interactúan con factores psicosociales (estrés, carga mental, aislamiento) que pueden modular o agravar el riesgo de TME (McAllister, et ál, 2022).

#### **5.4.2 Vacíos de investigación identificados**

A pesar del volumen creciente de literatura, se identifican importantes vacíos que limitan la consolidación del conocimiento y la formulación de recomendaciones basadas en evidencia robusta:

- Escasez de Estudios Longitudinales y de seguimiento prolongado: la mayoría de la evidencia es transversal o con seguimiento corto, lo que limita la evaluación de la sostenibilidad de los efectos de las intervenciones (Chim y Chen, 2023) (McAllister, et ál, 2022) (Fadel, et ál, 2023)
- Falta de Estudios Comparativos sobre la Efectividad de las Intervenciones: aunque se proponen muchas estrategias, hay poca evidencia comparativa rigurosa (ej., mediante Ensayos Controlados Aleatorizados o estudios cuasi-experimentales bien diseñados) que permita determinar qué intervenciones o combinaciones de ellas son más efectivas, costo-efectivas y en qué contextos, lo que limita la evaluación de la sostenibilidad de los efectos de las intervenciones (Chim y Chen, 2023) (McAllister, et ál, 2022) (Fadel, et ál, 2023).
- Validación Limitada de Intervenciones Tecnológicas: las propuestas basadas en tecnología (apps, IA para postura) son prometedoras, pero se encuentran en una fase incipiente de desarrollo y validación; Prototipos IA y wearables requieren estudios de implementación que evalúen usabilidad, aceptación y efectividad en poblaciones diversas (Piñero Fuentes, et ál, 2021) (Boatca, et ál, 2025).
- Falta de estudios de implementación y análisis costo-efectividad: se requiere investigación orientada a la viabilidad organizacional y al retorno de la inversión de medidas ergonómicas y tecnológicas (Boatca, et ál, 2025).

- Brecha entre Propuesta y Evidencia de Implementación/Efectividad Real: existe una diferencia notable entre la cantidad de propuestas de intervención (especialmente en tesis locales) y la evidencia publicada sobre su implementación exitosa y su impacto medido en la reducción de TME en diversos entornos laborales y culturales.
- Conceptualización y Medición del Presentismo: la relación entre teletrabajo, TME y presentismo (trabajar estando enfermo o con limitaciones) requiere una mejor conceptualización y medición adaptada a la flexibilidad y los límites difusos del trabajo en casa.
- Investigación en Poblaciones y Sectores Diversos: aunque hay estudios en varios contextos (universidades, call centers, sector público), se necesita más investigación que considere la diversidad de la fuerza laboral (ej., trabajadores de Pymes, diferentes niveles socioeconómicos, trabajadores con discapacidades) y sectores específicos, así como las diferencias de género en la exposición al riesgo y el impacto de las intervenciones.

## **6. Discusión**

El presente estudio tuvo como propósito realizar una revisión de alcance sobre las estrategias de mitigación del riesgo biomecánico en el teletrabajo, identificando los principales factores de riesgo, las estrategias de prevención y mitigación propuestas, la clasificación de las intervenciones y los vacíos de investigación. Los resultados obtenidos permiten una discusión integrada que aborda tanto las implicaciones prácticas como teóricas en el campo de la seguridad y salud en el trabajo (SST), especialmente en el contexto del teletrabajo postpandemia.

### **6.1 Factores de riesgo biomecánico en el teletrabajo**

Los hallazgos de esta revisión confirman que el teletrabajo, aunque aporta flexibilidad laboral, incrementa la exposición a factores de riesgo biomecánico debido a las condiciones inadecuadas del entorno doméstico. La literatura analizada coincide en señalar que la falta de adecuación ergonómica del puesto de trabajo, el uso de dispositivos portátiles sin periféricos, las posturas mantenidas y el aumento del sedentarismo son los principales determinantes de los trastornos musculoesqueléticos en teletrabajadores (Schall y Chen, 2021) (Chim y Chen, 2023) (McAllister, et ál, 2022) (Fadel, et ál, 2023).

En entornos laborales presenciales, los trabajadores cuentan con mobiliario y estaciones diseñadas bajo estándares ergonómicos. Sin embargo, durante la transición al trabajo remoto, la mayoría debió improvisar espacios con recursos domésticos no diseñados para uso laboral prolongado. Este fenómeno, documentado ampliamente durante y después de la pandemia, expone la brecha existente entre la normativa ergonómica institucional y las condiciones reales del hogar (Oakman, et ál, 2020) (Milaković, et ál, 2023).

Asimismo, los resultados confirman la estrecha relación entre los factores físicos y psicosociales. El estrés, el aislamiento y la sobrecarga laboral, característicos del teletrabajo no regulado, amplifican la percepción del dolor musculoesquelético y agravan el impacto de las malas posturas (Schall y Chen, 2021) (El Kadri Filho y de Lucca, 2024). Este hallazgo refuerza el enfoque biopsicosocial propuesto en la ergonomía moderna, donde la salud en el trabajo es resultado de la interacción entre el cuerpo, el contexto laboral y los factores psicosociales.

En términos epidemiológicos, las tasas de prevalencia de TME observadas en los estudios revisados superan el 60 % en la mayoría de las poblaciones analizadas (Chim y Chen, 2023) (McAllister, et ál, 2022). Las regiones anatómicas más afectadas (cuello, espalda dorsal y lumbar,

y hombros) coinciden con los patrones clásicos de sobrecarga estática derivados de posturas prolongadas y equipos mal configurados. Esta convergencia de resultados en distintos países y contextos laborales sugiere una consistencia global del problema y la necesidad de respuestas preventivas estructuradas.

## **6.2 Estrategias de mitigación del riesgo biomecánico**

El análisis de las estrategias reportadas en los documentos seleccionados evidencia que las intervenciones ergonómicas físicas y educativas constituyen el núcleo de las acciones efectivas para mitigar el riesgo biomecánico. La adecuación del mobiliario (particularmente la provisión de sillas ajustables y monitores externos), combinada con programas de capacitación en higiene postural y ejercicios compensatorios, mostró mejoras significativas en confort, reducción de dolor y funcionalidad (McAllister, et ál, 2022) (Yaghoubitajani, et ál, 2022).

Sin embargo, las intervenciones aisladas presentan eficacia limitada. Estudios como el de Schall y Chen (2021) y Fadel et al. (2023), destacan la necesidad de enfoques multicomponentes, donde la ergonomía física se complementa con medidas organizacionales, pausas activas y políticas que regulen la carga de trabajo. Las intervenciones más exitosas son aquellas que combinan dimensiones ergonómicas, educativas, organizacionales y tecnológicas, demostrando que el riesgo biomecánico en el teletrabajo es un fenómeno sistémico que requiere soluciones integrales.

El papel de las tecnologías emergentes también resulta relevante. Aplicaciones digitales para recordatorio de pausas, sensores posturales y herramientas basadas en inteligencia artificial están empezando a usarse como mecanismos de apoyo en la autogestión del riesgo (Piñero-

Fuentes, et ál, 2021) (Boatca, et ál, 2025). No obstante, la evidencia sobre su eficacia a largo plazo aún es limitada, por lo que deben considerarse herramientas complementarias más que sustitutos de la intervención humana.

En cuanto al componente organizacional, los estudios revisados enfatizan la importancia del liderazgo en seguridad, la cultura preventiva y el derecho a la desconexión como factores protectores indirectos (Schall y Chen, 2021) (El Kadri Filho y de Lucca, 2024). Estas medidas, además de reducir la sobrecarga laboral, favorecen la recuperación física y mental del trabajador, reduciendo la incidencia de TME y el presentismo asociado al dolor.

### **6.3 Relación con investigaciones previas y análisis comparativo**

Los resultados de esta revisión se alinean con investigaciones previas sobre ergonomía ocupacional en oficinas tradicionales, donde los mismos factores de riesgo biomecánico (posturas forzadas, mobiliario inadecuado, pausas insuficientes) han sido ampliamente documentados (Oakman, et ál, 2020). No obstante, el teletrabajo introduce una variabilidad contextual significativa: las diferencias en los espacios domésticos, el control del trabajador sobre su entorno y la menor supervisión en SST generan nuevas complejidades para la prevención.

Comparativamente, las estrategias ergonómicas adoptadas en entornos empresariales presenciales se adaptan al teletrabajo con éxito cuando se acompañan de autoevaluaciones guiadas y formación digital (Schall y Chen, 2021) (McAllister, et ál, 2022). Sin embargo, el nivel de implementación de estas medidas sigue siendo bajo, especialmente en pequeñas y medianas empresas o en contextos latinoamericanos, donde la formalización del teletrabajo aún está en desarrollo (Cristancho, et ál, 2022) (El Kadri Filho y de Lucca, 2024).

Asimismo, los estudios longitudinales y de intervención siguen siendo escasos. La mayoría de las publicaciones revisadas son transversales, lo cual limita la posibilidad de establecer relaciones causales entre las variables ergonómicas y la aparición de TME (Chim y Chen, 2023) (Fadel, et ál, 2023). Esto evidencia la necesidad de una segunda generación de estudios de tipo experimental y de implementación que evalúen la sostenibilidad y costo-efectividad de las estrategias.

#### **6.4 Implicaciones prácticas para la Seguridad y Salud en el Trabajo**

Desde la perspectiva aplicada, los hallazgos de esta revisión tienen implicaciones directas para la gestión del riesgo biomecánico en contextos de teletrabajo.

Primero, las empresas deben incorporar protocolos ergonómicos específicos para teletrabajadores, integrando evaluaciones virtuales, subsidios de mobiliario y programas formativos. Segundo, los profesionales de SST deben asumir un rol activo en la educación del trabajador remoto, capacitándolo para la autogestión del entorno laboral. Tercero, los decisores públicos deben fortalecer la regulación sobre las condiciones de teletrabajo, especialmente en materia de ergonomía, pausas y desconexión digital.

De igual forma, la promoción de hábitos saludables (actividad física, pausas activas, estiramientos) y la implementación de tecnologías de apoyo pueden contribuir a reducir la carga biomecánica y a mejorar el bienestar general. La evidencia disponible sugiere que un enfoque integrado, participativo y sostenido en el tiempo es el que ofrece los mejores resultados (McAllister, et ál, 2022) (Yaghoubitajani, et ál, 2022) (Boatca, et ál, 2025).

### **6.5 Limitaciones y proyecciones de investigación.**

Las limitaciones observadas en los estudios incluidos son: muestras pequeñas, sesgo de autoinforme, heterogeneidad metodológica y escasez de estudios longitudinales. Estas circunstancias restringen la generalización de los resultados. Además, la mayoría de la evidencia proviene de países desarrollados, lo cual plantea la necesidad de generar datos locales que reflejen las condiciones habitacionales y laborales de países como Colombia.

## **7. Conclusiones**

La presente revisión de alcance permite concluir que el teletrabajo, consolidado a partir de la pandemia por COVID-19 como una modalidad laboral estructural, ha configurado un perfil específico de exposición a riesgos biomecánicos que requiere una gestión sistemática desde el campo de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SST). Lejos de constituir un fenómeno transitorio, los trastornos musculoesqueléticos (TME) asociados al teletrabajo emergen como una problemática persistente, derivada de la interacción entre condiciones ergonómicas inadecuadas del entorno doméstico, comportamientos sedentarios prolongados y factores psicosociales propios del trabajo remoto (Oakman et al., 2020; Schall & Chen, 2021; Chim & Chen, 2023; Fadel et al., 2023).

En relación con el primer objetivo, la evidencia analizada demuestra de manera consistente que los principales factores de riesgo biomecánico en el teletrabajo están asociados a la inadecuación ergonómica del puesto de trabajo en el hogar, el uso prolongado de equipos portátiles sin periféricos externos, la adopción de posturas estáticas mantenidas y la insuficiente implementación de pausas activas. Estas condiciones favorecen la sobrecarga mecánica en cuello,

región lumbar, hombros y extremidades superiores, incrementando la prevalencia de TME y afectando el bienestar físico del teletrabajador (McAllister et al., 2022; Cristancho et al., 2022).

Respecto al segundo objetivo, la revisión evidencia que las estrategias de mitigación más efectivas son aquellas de carácter integral, que combinan intervenciones ergonómicas (adecuación del puesto), educativas (formación postural), organizacionales (gestión de la jornada y desconexión digital) y tecnológicas (herramientas de monitoreo y recordatorio). Los estudios coinciden en que los programas combinados generan mejoras significativas en la reducción del dolor musculoesquelético, el confort percibido y el rendimiento laboral, superando ampliamente el impacto de intervenciones aisladas (Schall & Chen, 2021; Yaghoubitajani et al., 2022; Fadel et al., 2023; Piñero-Fuentes et al., 2021).

En cumplimiento del tercer objetivo, se concluye que las intervenciones identificadas pueden clasificarse de manera clara en cuatro categorías principales: ergonómicas, educativas, organizacionales y tecnológicas. La literatura revisada destaca que las estrategias ergonómicas y educativas constituyen la base de la prevención, mientras que las organizacionales y tecnológicas actúan como facilitadoras de la sostenibilidad de las medidas en el tiempo. Esta clasificación aporta un marco estructurado que facilita la planificación, implementación y evaluación de acciones preventivas dentro del SG-SST en contextos de teletrabajo.

En relación con el cuarto objetivo, se concluye que la investigación sobre riesgos biomecánicos en teletrabajo se encuentra en una fase de consolidación, caracterizada por un crecimiento acelerado de publicaciones desde 2020 y un predominio de estudios transversales. No obstante, persisten vacíos relevantes, entre ellos la escasez de estudios longitudinales y experimentales, la limitada evaluación comparativa de la efectividad de las intervenciones y la baja representación de contextos latinoamericanos, particularmente el colombiano (Chim & Chen,

2023; Fadel et al., 2023; Cristancho et al., 2022). Estos vacíos restringen la generalización de los resultados y evidencian la necesidad de fortalecer la producción científica local.

Como aporte concreto al campo de la SST, esta revisión de alcance sistematiza y organiza la evidencia científica reciente sobre el riesgo biomecánico en el teletrabajo, proporcionando un marco analítico que integra factores de riesgo, tipos de intervención y vacíos de investigación. Este aporte facilita la toma de decisiones técnicas dentro del SG-SST, orienta la formulación de programas preventivos específicos para el trabajo remoto y contribuye a la adaptación de la gestión del riesgo biomecánico a las nuevas formas de organización del trabajo.

Finalmente, se reafirma la necesidad de concebir el teletrabajo como un sistema laboral dinámico e híbrido, en el que convergen la ergonomía, la organización del trabajo, la salud mental y la tecnología. La prevención efectiva del riesgo biomecánico en este contexto requiere un enfoque interdisciplinario y una integración real del teletrabajo dentro del SG-SST, orientada a la construcción de entornos laborales remotos que sean seguros, saludables y sostenibles a largo plazo.

## 8. Recomendaciones

Derivadas de las conclusiones y los vacíos identificados, se proponen las siguientes recomendaciones:

### 8.1 Para futuras investigaciones

- Se recomienda que **grupos de investigación universitarios y centros de SST** desarrollen estudios longitudinales y ensayos experimentales que sigan a teletrabajadores durante periodos mínimos de 6 a 12 meses, evaluando la evolución de los trastornos musculoesqueléticos antes y después de la implementación de intervenciones ergonómicas

específicas (ajustes del puesto, pausas activas, formación).

**Escenario de aplicación:** empresas con teletrabajo permanente o híbrido.

**Responsables:** universidades, ARL, grupos de investigación en SST.

Esta recomendación responde a la limitación identificada en la literatura, dominada por diseños transversales (Chim & Chen, 2023; Fadel et al., 2023)..

- Se propone el diseño de **ensayos controlados aleatorizados (ECA)** que comparen, bajo condiciones controladas, la efectividad de intervenciones ergonómicas físicas, educativas, organizacionales y tecnológicas, utilizando indicadores estandarizados de dolor, funcionalidad y productividad.

**Escenario:** teletrabajadores administrativos, educativos y del sector servicios.

**Responsables:** universidades en alianza con empresas y ARL.

- Se recomienda ampliar estudios empíricos en Colombia, incorporando variables habitacionales (espacio disponible, tipo de mobiliario, condiciones socioeconómicas) que influyen directamente en la exposición al riesgo biomecánico.

**Escenario:** hogares urbanos y periurbanos.

**Responsables:** instituciones académicas y entidades públicas.

Esto responde a la evidencia de particularidades contextuales señaladas por Cristancho et al. (2022) y El Kadri Filho y de Lucca (2024).

- Se sugiere integrar evaluaciones posturales mediante sensores, análisis biomecánico o herramientas digitales, combinadas con cuestionarios validados de síntomas musculoesqueléticos.

**Escenario:** teletrabajo prolongado (>4 h/día frente a pantalla).

**Responsables:** investigadores, profesionales SST y desarrolladores tecnológicos.

Este enfoque permite superar la dependencia exclusiva del autorreporte (Piñero-Fuentes et al., 2021; Boatca et al., 2025).

## 8.2 Para la Práctica Profesional en Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) y Organizaciones

- Las organizaciones deben implementar programas formales de ergonomía en teletrabajo, integrados al SG-SST, que incluyan:
  - evaluación ergonómica remota inicial del puesto,
  - dotación o subsidio de silla ergonómica, monitor externo y periféricos,
  - seguimiento semestral del ajuste del puesto.

Responsables: empleador, área de SST, ARL.

Escenario: teletrabajo permanente o híbrido.

Respaldado por McAllister et al. (2022) y Schall y Chen (2021).

- Se recomienda que el área de SST implemente **programas anuales de capacitación obligatoria** en ergonomía, autocuidado y pausas activas, con contenidos prácticos, demostrativos y evaluables.

**Escenario:** capacitaciones virtuales sincrónicas y asincrónicas.

**Responsables:** SST, talento humano.

La evidencia demuestra reducción de TME cuando la formación se combina con acciones prácticas (Yaghoubitajani et al., 2022; Fadel et al., 2023).

- Se recomienda promover la **ergonomía participativa**, involucrando al teletrabajador en la identificación de riesgos y en la adaptación de su puesto, mediante checklists guiados y reportes periódicos.

**Responsables:** líderes de proceso y SST.

**Escenario:** trabajo remoto con autonomía operativa.

Sustentado en Schall y Chen (2021).

- Las organizaciones deben definir políticas claras de desconexión digital que establezcan:
  - horarios máximos de conexión,
  - pausas obligatorias,
  - limitación de reuniones virtuales consecutivas.

**Responsables:** alta dirección y talento humano.

**Escenario:** teletrabajo intensivo.

Respaldado por Fadel et al. (2023).

- Se recomienda realizar evaluaciones periódicas (trimestrales o semestrales) del riesgo ergonómico mediante herramientas validadas (ROSA, cuestionarios nórdicos), complementadas con retroalimentación personalizada.

**Responsables:** SST y ARL.

- Las organizaciones deben diseñar y difundir **protocolos estandarizados de pausas activas**, que especifiquen:
  - frecuencia mínima (cada 60–90 minutos),
  - duración (5–10 minutos),
  - tipo de ejercicios (movilidad cervical, dorsal y extremidades superiores),
  - guía audiovisual.

**Escenario:** teletrabajo domiciliario.

**Responsables:** SST.

Esta recomendación atiende el vacío identificado en la literatura, que aborda las pausas de forma genérica.

### 8.3 Recomendaciones a nivel normativo y de política pública.

- Se recomienda que las autoridades laborales actualicen la normativa sobre teletrabajo incorporando criterios obligatorios de ergonomía domiciliaria, pausas activas y supervisión técnica remota.

**Responsables:** Ministerio del Trabajo, entes reguladores.

Alineado con lineamientos de la OIT y la OMS.

- El teletrabajo debe reconocerse formalmente como modalidad con riesgos diferenciados dentro de las políticas públicas de SST, con mecanismos específicos de inspección y vigilancia.
- Se recomienda promover alianzas universidad–empresa–Estado para desarrollar soluciones ergonómicas accesibles y adaptadas al contexto colombiano.
- Desarrollar campañas educativas masivas sobre ergonomía en el hogar dirigidas a trabajadores y empleadores.
  - Fomentar alianzas entre sector público, privado y académico para construir políticas de teletrabajo saludable basadas en evidencia científica.

### Referencias

- Boatca, M.-E., Draghici, A., Irimie, S. I., Gajsek, B. (2025). Safety, health and comfort in the workplace: An innovative framework to support implementation of ergonomic interventions. *Human Systems Management*, 44(1), 59–68. <https://doi.org/10.3233/HSM-230159>
- Buomprisco, G., Ricci, S., Perri, R., y De Sio, S. (2021). Health and Telework: New Challenges after COVID-19 Pandemic. *European Journal of Environment and Public Health*, 5(2), Article em0073. <https://doi.org/10.21601/ejeph/9705>
- Camargo Riaño, J., Arias Castelblanco, S. (2022). *Evaluación de los factores ergonómicos que afectan la salud de los trabajadores frente al teletrabajo en la empresa High Courriers* [Trabajo de grado, especialización en gerencia en seguridad y salud en el trabajo]. Universidad ECCI. Repositorio institucional. <https://repositorio.ecci.edu.co/handle/001/2781>
- Centro de Investigación Psicología Aplicada y Psicoterapia (CIPAP). (2021). *¿Qué es el modelo biopsicosocial?*. Centro de Investigación Psicología Aplicada y Psicoterapia. <https://cipap.es/que-es-el-modelo-biopsicosocial/>
- Chim, J. M. Y., Chen, T. L. (2023). Prediction of work from home and musculoskeletal discomfort: An investigation of ergonomic factors in work arrangements and home workstation setups using the COVID-19 experience. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, (20)4; 3050. <https://doi.org/10.3390/ijerph20043050>
- Comisión de Salud Pública. (2000). *Posturas forzadas: Protocolo de vigilancia sanitaria específica* [PDF]. Ministerio de Sanidad y Consumo. <https://www.sanidad.gob.es/ciudadanos/saludAmbLaboral/docs/posturas.pdf>

- Corte Constitucional de Colombia. (2020, 13 de agosto). Sentencia C-311/20. Decreto legislativo en desarrollo de estado de emergencia que establece una medida para garantizar el acceso a servicios de conectividad. Corte constitucional república de Colombia rama judicial. <https://www.corteconstitucional.gov.co/relatoria/2020/C-311-20.htm>
- Crisol-Deza, D. A., Zurita-Borja, J. L., & Crisol-Deza, H. M. (2024). Trastornos musculoesqueléticos asociados al teletrabajo en abogados peruanos: un estudio transversal. *Medicina y Seguridad del Trabajo*, 70(277), 267–273. <https://dx.doi.org/10.4321/s0465-546x2024000400005>
- Cristancho, A. N., Almario Barrera, A., Castellanos-Domínguez, Y. (2022). Musculoskeletal disorders in university professors who telework due to COVID-19 pandemic. *Univ. Salud*; 24(1 1), 301-307. <https://doi.org/10.22267/rus.222403.286>
- Dos Santos, I. N., Pernambuco, M.L., da Silva A. M. B., Ruela, G. A., de Oliveira, A. S. (2021) Association between musculoskeletal pain and telework in the context of the COVID 19 pandemic: an integrative review. *Rev Bras Med Trab.* 19(3), 342-350. <https://doi.org/10.47626/1679-4435-2021-812>
- El Kadri Filho, F., Lucca S. R. (2022) Telework Conditions, Ergonomic and Psychosocial Risks, and Musculoskeletal Problems in the COVID-19 Pandemic. *J Occup Environ Med.* 64(12), 811-817. <https://doi.org/10.1097/JOM.0000000000002704>
- Espinosa Cañas, B. (2021). *Efectos osteomusculares del teletrabajo y del trabajo en casa en situación de pandemia por Covid-19*. [(Trabajo de grado) especialización en Seguridad y Salud en el Trabajo]. Universidad de Antioquia. Repositorio institucional UDEA. <http://hdl.handle.net/10495/25168>

- Fadel, M., Bodin, J., Cros, F., Descatha, A., Roquelaure, Y. (2023). Teleworking and Musculoskeletal Disorders: A Systematic Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(6), 4973. <https://doi.org/10.3390/ijerph20064973>
- García-Salirrosas, E. E., & Sánchez-Poma, R. A. (2020). Prevalence of musculoskeletal disorders in university teachers who perform telework in COVID-19 times. *Anales de la Facultad de Medicina*, 81(3), 301–307. <https://doi.org/10.15381/anales.v81i3.18841>
- Hartling, L., Featherstone, R., Nuspl, M., Shave, K., Dryden, D. M., Vandermeer, B. (2017). Grey literature in systematic reviews: A cross-sectional study of the contribution of non-English reports, unpublished studies and dissertations to the results of meta-analyses in child-relevant reviews. *BMC Medical Research Methodology*, 17,(64). <https://doi.org/10.1186/s12874-017-0347-z>
- Herrera Sierra, F. y Cruz Cely, N. (2021). *Prevalencia y factores relacionados con desordenes musculoesqueléticos en personas que realizan teletrabajo, una revisión de alcance 2010 - 2021*. [(tesis de maestría) seguridad y salud en el trabajo] Universidad del Rosario. Repositorio institucional E-docUR. <https://repository.urosario.edu.co/server/api/core/bitstreams/e547b3c7-a3de-4702-87c3-1be68037426e/content>
- Villasmil, H., Bueno, C., Montt, G. (octubre de 2021). Lineamientos para la regulación del trabajo a distancia y el teletrabajo. Organización internacional del trabajo (OIT). <https://www.ilo.org/es/media/380146/download#:~:text=%E2%96%B6%20Nota%20de%20la%20OIT,-2&text=El%20teletrabajo%20es%20una%20forma,empresa%20o%20fuera%20de%20ella>

- Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. (2025). *Tema 5. Carga física de trabajo: La capacidad de trabajo física, medición de la carga derivada del trabajo dinámico mediante el consumo de oxígeno, fatiga física y su recuperación, y valoración mediante la medición de la frecuencia cardiaca (criterios de Chamoux y Frimat)*. <https://www.insst.es/documents/94886/4155701/Tema+5.+Carga+f%C3%ADsica+de+trabajo.pdf>
- International Ergonomics Association. (2000). *What is ergonomics (HFE)?*. consultado el 11 de octubre de 2025. <https://iea.cc/about/what-is-ergonomics/>
- McAllister, M. J., Costigan P. A., Davies J. P., Diesbourg T. L. (2022). The effect of training and workstation adjustability on teleworker discomfort during the COVID-19 pandemic. *Applied Ergonomics*, 102, 103749. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2022.103749>
- Milaković, M., Koren, H., Bradvica-Kelava, K., Bubaš, M., Nakić, J., Jeličić, P., Bucić, L., Bekavac, B., Čvrljak, J., Capak, M. (2023) Telework-related risk factors for musculoskeletal disorders. *Front. Public Health*. 11, 1155745. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2023.1155745>
- Ministerio de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones; Ministerio del Trabajo; Departamento Administrativo de la Función Pública; Corporación Colombia Digital. (2017). *Libro blanco: El ABC del teletrabajo en Colombia (Vers. 3.0)*. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/admon/files/empresas/ZW1wcmVzYV83Ng==/imagenes/4495/%20LIBRO%20BLANCO%20-%20TELETRABAJO.pdf>
- Ministerio del Trabajo (Colombia). (2013). *Guía técnica para la promoción de la salud y la prevención de los riesgos laborales en el teletrabajo (ISBN: 978-958-8717-42-5)*.

- <https://www.fondoriesgoslaborales.gov.co/wp-content/uploads/2019/03/Guia-Tecnica-PromocionSalud-RiesgosLaborales-Teletrabajo.pdf>
- Oakman, J., Kinsman, N., Stuckey, R., Graham, M., Weale, V. (2020). A rapid review of mental and physical health effects of working at home: how do we optimise health?. *BMC Public Health* 20(1825). <https://doi.org/10.1186/s12889-020-09875-z>
- Occupational Safety and Health Administration. (s. f.). Ergonomics. OSHA. <https://www.osha.gov/ergonomics>
- Organización Internacional del Trabajo. (2011). Sistema de gestión de la SST: una herramienta para la mejora continua. Ginebra: OIT. [https://www.ilo.org/sites/default/files/wcmsp5/groups/public/@ed\\_protect/@protrav/@safework/documents/publication/wcms\\_154127.pdf](https://www.ilo.org/sites/default/files/wcmsp5/groups/public/@ed_protect/@protrav/@safework/documents/publication/wcms_154127.pdf)
- Organización Internacional del Trabajo. (s.f.) La organización del trabajo y los riesgos psicosociales: una mirada de género <https://www.ilo.org/es/media/455161/download>
- Organización mundial de la salud (s.f.) Riesgos psicosociales y salud mental. WHO. <https://www.who.int/es/tools/occupational-hazards-in-health-sector/psycho-social-risks-mental-health>
- Parra, H. L. (2015). Prevalencia de síntomas musculoesqueléticos en trabajadores universitarios. *Revista Venezolana de Salud Pública*, 3(1), 15–22. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6570479.pdf>
- Piñero-Fuentes, E., Canas-Moreno, S., Rios-Navarro, A., Domínguez-Morales, M., Sevillano, J. L., Linares-Barranco, A. (2021). A deep-learning based posture detection system for preventing telework-related musculoskeletal disorders. *Sensors*, 21(15), 5236. <https://doi.org/10.3390/s21155236>

Puentes Gómez, S. M., Rico Buitrago, J. D., Galviz Cataño, D. F., Román Negroni, J. I. (2024).

Teletrabajo en las empresas de servicios de telecomunicaciones en Santander - Colombia.

*Revista De Ciencias Sociales*, 30(10), 612-629. <https://doi.org/10.31876/rcs.v30i.42863>

Rodríguez Puerto, O. L, García Salamanca, Á. V., Rojas Gómez, C. A. (2021). Trastornos

musculoesqueléticos asociados al teletrabajo en tiempo de pandemia por COVID-19.

*Documentos De Trabajo ECISA*, 3. <https://doi.org/10.22490/ECISA.5668>

Rodríguez-Nogueira, Ó., Leirós-Rodríguez, R., Benítez-Andrades, J. A., Álvarez-Álvarez, M.J.,

Marqués-Sánchez, P., Pinto-Carral, A. (2020). Dolor musculoesquelético y teletrabajo en

tiempos de la COVID-19: Análisis del impacto en los trabajadores de dos universidades españolas. *Revista Internacional de Investigación Ambiental y Salud Pública*, 18(1), 31.

<https://doi.org/10.3390/ijerph18010031>

Sánchez-Toledo Ledesma, Agustín María. (2021). Efectos del teletrabajo sobre el bienestar de los

trabajadores. *Revista de la Asociación Española de Especialistas en Medicina del Trabajo*,

30(2), 234-254. [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S3020-11602021000200234&lng=es&tlng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S3020-11602021000200234&lng=es&tlng=es).

Schall, M. C., Chen, P. (2021). Evidence-based strategies for improving occupational safety and

health among teleworkers during and after the coronavirus pandemic. *Human Factors: The*

*Journal of the Human Factors and Ergonomics Society* 64(8).

<https://doi.org/10.1177/0018720820984583>

Tejada-Becerra, C. C., Reyes-Zuluaga, L. F. (2021). Teletrabajo, impactos en la salud del talento

humano en época de pandemia. *Revista Colombiana de Salud Ocupacional*, 11(2), 38-45.

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8211174>

- Tricco, A. C., Lillie, E., Zarin, W., O'Brien, K. K., Colquhoun, H., Levac, D., Moher, D., Peters, M. D. J., Horsley, T., Weeks, L., Hempel, S., Akl, E. A., Chang, C., McGowan, J., Stewart, L., Hartling, L., Aldcroft, A., Wilson, M. G., Garritty, C., ... Straus, S. E. (2018). PRISMA extension for scoping reviews (PRISMA-ScR): Checklist and explanation. *Annals of Internal Medicine*, 169(7), 467–473. <https://doi.org/10.7326/M18-0850>
- Uribe, P. A., Aguillón, V. D. (2024). Estudio de la gestión de los riesgos en laborales en la modalidad de teletrabajo en Colombia. [(Tesis de grado) Pregrado Derecho]. Universidad Autónoma de Bucaramanga UNAB. Repositorio Institucional UNAB <http://hdl.handle.net/20.500.12749/23385>
- Venegas-Tresierra, C. E., Rodríguez Tarrillo, A. M. (2021). El teletrabajo y las enfermedades profesionales: a propósito de la covid-19. *CES Salud Pública*, 9(2), 51–70. [https://revistas.ces.edu.co/index.php/ces\\_salud\\_publica/article/view/5781](https://revistas.ces.edu.co/index.php/ces_salud_publica/article/view/5781)
- Villar Fernández, M. F., Centro Nacional de Nuevas Tecnologías., Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (s. f.). La carga física de trabajo. <https://www.insst.es/documents/94886/524420/La+carga+f%C3%ADsica+de+trabajo/9ff0cb49-db5f-46d6-b131-88f132819f34>
- Waddell G., Burton k. (2004). concepts of rehabilitation for the management of common health problems, *The Corporate Medical Group*. ISBN 0117033944 <https://assets.publishing.service.gov.uk/media/5a7c9d5de5274a29d8363bc4/hwwb-concepts-of-rehabilitation.pdf>
- Yaghoubitajani, Z., Gheitasi, M., Bayattork, M., & Andersen, L. L. (2022). Corrective exercises administered online vs at the workplace for pain and function in office workers with upper

crossed syndrome: randomized controlled trial. *International Archives of Occupational and Environmental Health*, 95(8), 1703–1718. <https://doi.org/10.1007/s00420-022-01859-3>

Yumisaca-Quispillo, C. J., Campos-Murillo, N. (2025). Consecuencias a la salud física por trastornos músculo esqueléticos en teletrabajadores de Latinoamérica. *MQRInvestigar* 9(2). <https://doi.org/10.56048/MQR20225.9.2.2025.e520>

## **Apéndices**

### **Apéndice A.** *Matriz de extracción de antecedentes*

Ver archivo en fuente externa