FACTORES BIOMECÁNICOS DETERMINANTES EN LA OCURRENCIA DE DESÓRDENES MUSCULOESQUELÉTICOS EN TRABAJADORES ADMINISTRATIVOS

Autores:

JUAN CAMILO QUINTERO GÓMEZ

JULIANA MARCELA ARTEAGA JARAMILLO

MYRIAM JANNETTE OROZCO GIRALDO

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE MANIZALES

FACULTAD DE SALUD

ESPECIALIZACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

MANIZALES, 2021

FACTORES BIOMECÁNICOS DETERMINANTES EN LA OCURRENCIA DE DESÓRDENES MUSCULOESQUELÉTICOS EN TRABAJADORES ADMINISTRATIVOS

Autores:

JUAN CAMILO QUINTERO GÓMEZ

JULIANA MARCELA ARTEAGA JARAMILLO

MYRIAM JANNETTE OROZCO GIRALDO

Trabajo de Grado para optar por el título de:

"Especialista en Seguridad y Salud en el Trabajo"

Directora:

Viviana Racero López

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE MANIZALES

FACULTAD DE SALUD

ESPECIALIZACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

MANIZALES, 2021

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN **6**
1. PROBLEMA **8**
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA **8**
1.2. PREGUNTA PROBLEMATIZADORA **9**
1.3. OBJETIVOS **10**
1.3.1 Objetivo general 10
1.3.2 Objetivos específicos 10
1.4 JUSTIFICACIÓN **10**
2. MARCO DE REFERENCIA **122**
2.1. MARCO TEÓRICO **122**
2.2. MARCO CONCEPTUAL **177**
2.3. MARCO LEGAL **17**
3. DISEÑO METODOLÓGICO **22**
3.1 ENFOQUE METODOLÓGICO **22**
3.2 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN **22**
3.3 TIPO DE ESTUDIO **22**
3.4 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN **22**
3.4.1 Población y muestra 22
3.4.2. Criterios de inclusión 2322
3.5. MÉTODOS, TÉCNICAS, TRATAMIENTO Y PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN **234**
3.5.1. Estrategia de búsqueda 244
3.5.2. Selección de estudios 244
3.5.3. Tipo de participantes 246
3.5.4. Tipo de estudios 256
3.5.5. Organización de la información 256

4. ANÁLISIS DE RESULTADOS..... 266
4.1. GENERALIDADES..... 332
4.2 RELACIÓN ENTRE FACTORES DE RIESGO BIOMECÁNICOS Y DME 3333
4.3 MECANISMOS FISIOPATOLÓGICOS DE LOS DESÓRDENES MUSCULOESQUELÉTICOS POR RIESGOS BIOMECÁNICOS EN OFICINISTAS 345
4.4 ESTADO DEL ARTE SOBRE FACTORES BIOMECÁNICOS Y DME 356
4.4.1 Internacional 356
4.4.2 América Latina y del Caribe.....455
4.4.3 Colombia 50
RECOMENDACIONES..... 5556
CONCLUSIONES..... 579
REFERENCIAS..... 5960

ANEXOS

Anexo único. GUÍA DE DESÓRDENES MUSCULOEQUELÉTICOS EN TRABAJADORES ADMINISTRATIVOS

INTRODUCCIÓN

Los desórdenes musculoesqueléticos (DME) representan una de las mayores afectaciones en el entorno laboral manifestándose como molestias leves hasta consecuencias graves, que representan un gran impacto en las organizaciones representado con el ausentismo, generando un aumento en los costos para las empresas y una reducción en la producción.

Es de resaltar que los DME se desarrollan con el tiempo lo cual hace difícil su detección en instancias tempranas si se considera únicamente la clínica del trabajador, por tal motivo se debe priorizar el enfoque preventivo más que el correctivo, siendo importante el abordaje de los factores determinantes en personal administrativo, el cual representa un gran porcentaje en afectación.

Dentro del SG –SST en las organizaciones se ha dado mayor énfasis en la prevención de accidentes laborales que en la intervención a través de la instauración de sistemas de vigilancia epidemiológica en DME asociadas a los riesgos de cada actividad laboral.

A partir de lo anterior, se ha planteado esta monografía que pretende Describir los Factores Biomecánicos determinantes en la ocurrencia de Desórdenes Musculoesqueléticos en trabajadores administrativos. Así, en este documento se encontrará en primer momento el eje temático, que contempla la descripción del problema propiamente, los objetivos para el desarrollo de la investigación y la justificación que responde a la necesidad de desarrollar este estudio. Por otro lado, en un segundo momento se describen los antecedentes de referencia para la elaboración del estudio investigativo, al igual que las teorías que soportan y fundamentan las bases científicas que se establecen en el estudio.

Seguidamente, se propone el diseño metodológico donde se resume el enfoque, el tipo y diseño de la investigación; además se establece la población y muestra, criterios de inclusión

y métodos, técnicas, tratamiento y procesamiento de la información. Finalmente, se diseña el cronograma de actividades y el presupuesto tentativo para la ejecución y desarrollo del estudio investigativo.

1. PROBLEMA

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Cerca de un tercio del tiempo activo de una persona se desarrolla en actividades laborales. Las condiciones en el trabajo permiten garantizar el bienestar físico, mental y social de un trabajador, al igual que contribuyen a mejorar la productividad y reducir los riesgos asociados a enfermedad laboral y accidentalidad en el sitio de trabajo (1).

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (2), se estima que, en el mundo, alrededor de 12,2 millones de trabajadores mueren por enfermedades asociadas con el trabajo. Diversos riesgos laborales asociados a traumatismos, ruidos, agentes carcinogénicos y riesgos ergonómicos son la principal causa de enfermedad laboral de tipo crónica. Según lo anterior, cerca de un 37% de trabajadores desarrollan dorsalgia, 16% perdida de la audición, 13% EPOC (enfermedad pulmonar obstructiva crónica), 11% asma, 9% cáncer, 8% traumatismos y depresión, 2% leucemia, entre otros. De igual manera, se aduce que las enfermedades laborales generan pérdidas del 4% al 6% del producto interno bruto (PIB) y que el desarrollo de estrategias para la prevención de estas enfermedades puede reducir hasta en un 27% el ausentismo y los costos a nivel organizacional.

Según datos disponibles de la *International LabourOrganization* (2019) (3), el 9% de la fuerza laboral a nivel mundial pertenece a la región de América Latina y el Caribe. Según datos de la Federación de Aseguradores Colombianos (Fasecolda) (4), en 2018 las enfermedades calificadas tuvieron un aumento de 7,1% con un total de 10.435; teniendo presente que dentro de las enfermedades laborales más comunes se encuentran los desórdenes musculoesqueléticos, responsables de más de una tercera parte de todas las enfermedades laborales (5). En Europa, según la *European Agency for Safety and Health at Work* (2010) (6), el 35,4% de los trabajadores refiere que sus actividades laborales empeoran su estado de salud, con afecciones de espalda, hombros, cuellos, extremidades superiores e inferiores, fatiga y estrés, y cerca del 22,8% de los trabajadores refieren dolor muscular frecuente. De otra manera, en el informe "*Work related musculoskeletal*

disorder statistics (WRMSDs) *in Great Britain*, 2019" (HSE, 2019) del Reino Unido, se estima que existen casi 7 millones de trabajadores solo en esta región con alteraciones musculoesqueléticas relacionadas con el trabajo, donde el 41% están ubicadas en cuello y miembros superiores, el 40% en espalda y el 19% miembros inferiores (7).

A partir de la información expuesta anteriormente, se define que los principales factores de riesgo que predisponen la ocurrencia de enfermedad y accidentalidad laboral parten de un origen biomecánico y ergonómico. Teniendo en cuenta esto, resulta de gran interés abordar un sector laboral importante como es el administrativo, el cual tiene una gran representación en la gran mayoría de las organizaciones y por lo tanto requiere una atención especial debido a la prevalencia de eventos laborales que atentan contra la salud de los trabajadores. Así, el siguiente estudio tiene como fin establecer la asociación entre el comportamiento biomecánico y el riesgo de desórdenes musculoesqueléticos en trabajadores administrativos mediante una revisión documental y un análisis descriptivo.

1.2.PREGUNTA PROBLEMATIZADORA

¿Cuáles son los factores biomecánicos determinantes en la ocurrencia de desórdenes musculoesqueléticos en trabajadores administrativos, a partir de la revisión de la literatura en el periodo 2001-2021?

1.3. OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo general

Identificar los factores biomecánicos determinantes en la ocurrencia de desórdenes musculoesqueléticos en personal administrativo a partir de la revisión de la literatura científica publicada en el período 2001-2021

1.3.2 Objetivos específicos

- Analizar la relación entre los factores biomecánicos determinantes en la ocurrencia de desórdenes musculoesqueléticos en personal administrativo
- Proponer una guía de pautas y recomendaciones de actuación para la promoción de la salud y la prevención de desórdenes musculoesqueléticos en trabajadores administrativos

1.4 JUSTIFICACIÓN

Los factores ergonómicos y biomecánicos representan un elemento esencial en el cuidado de la salud de los trabajadores, y más aún en trabajadores administrativos que frecuentemente refieren síntomas asociados con desórdenes musculoesqueléticos. Los desórdenes musculoesqueléticos suelen ser ocasionados por traumas acumulativos y lesiones por esfuerzos repetitivos.

A través del análisis ergonómico y biomecánico se facilita la evaluación y comprensión de la interacción entre el trabajador, la interfaz y el ambiente. Estas herramientas contribuyen con el mantenimiento y optimización del bienestar humano y el rendimiento productivo de éste en el sector laboral, entendiendo la ocupación humana como un medio de vida, pero también como un elemento que puede deteriorar la salud de los individuos.

Algunos estudios recientes en diferentes regiones del mundo y con diferentes trabajadores (8-12) han logrado evaluar, describir e implementar diferentes estrategias desde el área de ergonomía, para favorecer el cuidado de la salud física, reducir el riesgo de enfermedad laboral y

accidentalidad, al igual que disminuir los índices de ausentismo asociado con incapacidad por pérdida de la capacidad laboral. Este tipo de estudios donde se da importancia al análisis ergonómico, al igual que al estudio del comportamiento biomecánico de los trabajadores, permite identificar los factores de riesgo generadores de desórdenes musculoesqueléticos, al igual que plantear diferentes estrategias de intervención dirigidas a la mitigación y reducción de estos peligros

Entendiendo la importancia que tienen los análisis biomecánicos como herramienta en la determinación de factores de riesgo que predisponen o favorecen la ocurrencia de lesiones y accidentes laborales asociados a movimientos repetitivos, posturas sostenidas y sobreesfuerzos, es también importante realizar una caracterización de los trabajadores expuestos, la prevalencia de signos y síntomas musculoesqueléticos, al igual que el análisis del puesto de trabajo. Con la presente revisión documental y construcción de una monografía se pretende describir y analizar los Factores Biomecánicos determinantes en la ocurrencia de Desórdenes Musculoesqueléticos en trabajadores administrativos.

2. MARCO DE REFERENCIA

2.1. MARCO TEÓRICO

El abordaje de la presente monografía con énfasis en los Factores Biomecánicos determinantes en la ocurrencia de Desórdenes Musculoesqueléticos (DME), desde los fundamentos en el tema, permite contribuir con bases científicas para la detección temprana de riesgos biomecánicos asociados a posturas inadecuadas, manejo manual de cargas, movimientos repetitivos, sobreesfuerzos, entre otros. Partiendo de la actual incidencia y prevalencia a nivel mundial de los DME en el sector trabajo, el estudio de los factores biomecánicos determinantes en el origen de los DME permiten generar intervenciones compatibles y oportunas con las necesidades organizacionales, en concordancia con las diferentes actividades económicas.

Se hace por tanto necesario enunciar como las enfermedades laborales asociadas a desórdenes musculoesqueléticos representan elevados costos asociados a intervenciones y tratamientos en salud, cobertura de incapacidades, ausentismos, entre otros aspectos que afectan la dinámica y la productividad de una organización. De acuerdo con la OMS, respecto a los trastornos del aparato locomotor, éstos representan una de las principales causas del absentismo laboral, que entrañan un costo significativo para el sistema de salud pública (13).

De la misma forma, las intervenciones en prevención de los DME a nivel de los sistemas de salud no son muy efectivas, por cuanto en salud laboral, los resultados de estudios epidemiológicos, las bases de datos y los programas de vigilancia no son comparables unos a otros, dadas las características particulares de las poblaciones, las industrias y los lugares de trabajo. Estas condiciones además de su bajo registro en los sistemas de salud dificultan calcular la magnitud y naturaleza de los DME relacionados con la labor desempeñada (14). Los resultados sugieren que la prevención y el tratamiento temprano y eficaz de las afecciones musculoesqueléticas, como la artrosis, el dolor de espalda y cuello, pueden desempeñar un papel en la prevención de otras enfermedades crónicas. Los objetivos típicos para la prevención de enfermedades crónicas

incluyen en la actualidad factores de riesgo relacionados con el estilo de vida, como una dieta deficiente, la inactividad física, el consumo de alcohol y el tabaquismo (15).

Actualmente se ignoran en gran medida las afecciones musculoesqueléticas. Teniendo en cuenta su alta carga mundial, abordar las afecciones musculoesqueléticas a través de estrategias de salud pública puede tener un impacto en otras enfermedades crónicas como las enfermedades cardiovasculares (16).Así mismo a través de la profundización en el conocimiento de la biomecánica, entendida como la ciencia del estudio de las fuerzas y de los efectos de su aplicación sobre el cuerpo humano, se puede generar una mayor comprensión de los factores asociados con las consecuencias de DME.

La evolución en el panorama del conocimiento en este ámbito se ha producido gracias a la mejora de los conocimientos sobre el cuerpo humano, en relación con el cual se ha establecido un sistema de referencia anatómico donde se dibujan planos y ejes: ello ha hecho posible la descripción estandarizada de los movimientos de las articulaciones del cuerpo; el conocimiento de las propiedades mecánicas de los materiales, transferibles a los seres vivos, también ha permitido entender las adaptaciones de diferentes tejidos humanos; de modo similar, los conceptos de cinemática y cinética, aplicables al ser humano, explican y evalúan las velocidades de movimiento, ya sea del cuerpo con respecto a su entorno o de uno de sus segmentos en relación con el resto del cuerpo o en el espacio, y sus aceleraciones. Por consiguiente, la biomecánica permite comprender los diferentes sistemas que intervienen en las actividades ocupacionales del ser humano, al igual que el efecto que las actividades tienen sobre ésta (17).

Al respecto, es pertinente mencionar como Bernardino Ramazzini (1633-1714) estudió sistemáticamente la relación entre trabajo y enfermedades. Se dio cuenta de que no era posible atribuir todas las enfermedades de los trabajadores a sustancias químicas o agentes físicos y determinó que estaban implicados otros factores; observó que las enfermedades laborales se originaban como consecuencia del mantenimiento de posturas estacionarias prolongadas o posturas antinaturales (por ejemplo, panaderos, trabajadores de pie, trabajadores sedentarios,

escribas, tejedores) o por la realización de actividades que requerían un gran rendimiento muscular (por ejemplo, porteadores y carpinteros).

Ramazzini reconoció la necesidad de tomar medidas para evitar que los factores asociados desencadenaran las afecciones y anticipó los ahora aceptados consejos de moderación y recomendaciones de reducción de duración del trabajo para una serie de trabajos duros que requieren una posición de pie o un esfuerzo muscular severo. Por tanto, desde sus primeros escritos, es evidente que Ramazzini se dio cuenta de la importancia de evaluar los factores ergonómicos asociados con la aparición de DME relacionados con el trabajo (18). La mayoría de las investigaciones sobre la etiología biomecánica de las afecciones musculoesqueléticas relacionadas con el trabajo se han centrado en adultos de rangos de edad heterogéneos (19).

En tal contexto, se espera que surja el sesgo del trabajador sano bien documentado, ya que es más probable que los trabajadores con molestias musculoesqueléticas se hayan jubilado anticipadamente o estén pasando a tareas mecánicas menos exigentes. Además, los cambios a lo largo de la vida en las demandas biomecánicas relacionadas con el trabajo del individuo conducen a una clasificación errónea cada vez mayor de la exposición acumulativa a medida que avanzan las etapas de la vida profesional (20).

Es así como resulta lógico mencionar los resultados del estudio de biomecánica asociado con dolor musculoesquelético en el comienzo de la vida profesional, que establece cuatro patrones claramente definidos de las demandas biomecánicas en la población general de trabajadores jóvenes. Incluso en las primeras etapas del empleo: Los patrones de tareas relacionadas con el trabajo muy exigentes físicamente fueron asociados con dolor de cuello / hombros y la presencia y gravedad de dolor de espalda superior / inferior. El comienzo de la vida profesional puede ser considerado como un marco temporal clave con potencial preventivo para intervenciones sobre causas relacionadas con el trabajo. El estudio enfatiza que incluso las exposiciones biomecánicas a corto plazo en el lugar de trabajo pueden estar involucradas en la etiología de las molestias musculoesqueléticas (21).

Los factores determinantes con evidencia de la relación causal para el desarrollo de trastornos musculoesqueléticos relacionados con el trabajo incluyen: Trabajo físico pesado, tabaquismo, alto índice de masa corporal, altas demandas de trabajo psicosocial y la presencia de comorbilidades. Los factores de riesgo biomecánicos más comúnmente reportados con al menos evidencia razonable de causar DME incluyen repetición excesiva, posturas incómodas y levantar objetos pesados. Se necesitan estudios adicionales de alta calidad metodológica para comprender mejor y proporcionar pruebas más sólidas de la relación causal entre los factores de riesgo y los trastornos musculoesqueléticos relacionados con el trabajo (22).

Ahora bien, el primer análisis descriptivo de la enfermedad laboral en Colombia es un componente fundamental para dimensionar el impacto y la distribución de este riesgo en el país. Durante el periodo de 2015 a 2017, la estadística aportó que las enfermedades del sistema osteomuscular y del tejido conectivo representaron el 51.9% de los casos de enfermedades de origen laboral. De estas se destacaron los diagnósticos de manguito rotador, la epicondilitis media y la epicondilitis lateral (23). Las afecciones musculoesqueléticas pueden aumentar el riesgo de enfermedad crónica posterior. En particular, el metaanálisis de más de 2 millones de personas muestra que la Osteoartrosis aumenta el riesgo de desarrollar enfermedades cardiovasculares (24).

Por tal motivo partir de la revisión de los modelos teóricos propuestos en torno a la causalidad de estos trastornos es un asunto que fundamenta la búsqueda de hallazgos en relación con el tema. Es por ello por lo que se menciona el resultado de una investigación documental, la cual permitió describir cada uno de estos modelos e indagar sobre sus similitudes y diferencias. Los modelos fueron clasificados de acuerdo a su orientación predominante, en primer lugar, aquellos con un enfoque biomecánico, en segundo lugar, los que se enfocan en factores psicosociales y el estrés, en tercer lugar, los que consideran un enfoque multifactorial, y finalmente aquellos basados en una perspectiva sistémica. Denotando la presencia de los factores biomecánicos como factor implícito en cada uno de ellos como un componente individual o en coexistencia con los demás factores asociados (25).

En concordancia con lo anterior Kumar expone como el mecanismo de aparición de las lesiones músculo esqueléticas es de naturaleza biomecánica; cuatro teorías explican el mecanismo de aparición y pueden interrelacionarse o presentarse aisladas en la evolución de un trastorno osteomuscular, dichas teorías son (26):

- La teoría de interacción multivariante en la cual el trastorno mecánico de un sistema biológico depende de componentes individuales y sus propiedades mecánicas, los cuales son causalmente afectados por dotaciones genéticas, características morfológicas, composición psicosocial y riesgos laborales biomecánicos.
- La teoría diferencial que se explica por desequilibrio y asimetría en actividades laborales creando fatigas diferenciales, y de ese modo desequilibrio cinético y cinemático en diferentes articulaciones precipitando la aparición de lesiones.
- La teoría de la carga acumulativa sugiere que un rango de carga y un producto de repetición más alto que no permite la recuperación de los tejidos deja una carga residual que precipita las lesiones.
- La teoría de sobre esfuerzo que indica que el exceso de esfuerzo precipita al límite de tolerancia en las lesiones laborales locomotoras.

En síntesis, la mayoría de los factores asociados al desarrollo de los desórdenes musculoesqueléticos son prevenibles y requieren intervención en el entorno laboral, lugar donde las personas permanecen la mayor parte de su tiempo. Si bien en las empresas se ha resaltado la importancia del enfoque preventivo de enfermedades a partir de la adopción del SG-SST, éste se ha direccionado más hacia la accidentalidad, y no hacia la prevención de enfermedades relacionadas con desórdenes musculoesqueléticos. Es por ello que se hace necesario indagar aún más sobre los factores determinantes que tienen mayor representación e impacto en el desenlace de los DME, desde la comprensión de la biomecánica y el conocimiento de los modelos teóricos que fundamentan su causalidad.

2.2. MARCO CONCEPTUAL

Ergonomía: Según la Asociación Española de Ergonomía, la Ergonomía es el conjunto de conocimientos de carácter multidisciplinar aplicados para la adecuación de los productos, sistemas y entornos artificiales a las necesidades, limitaciones y características de sus usuarios, optimizando la eficacia, seguridad y bienestar (24). Ergonomía (o Factores Humanos) es la disciplina científica relacionada con la comprensión de las interacciones entre los seres humanos y los elementos de un sistema, y la profesión que aplica teoría, principios, datos y métodos de diseño para optimizar el bienestar humano y todo el desempeño del sistema (25).

Biomecánica: Es el estudio de la mecánica de los diferentes sistemas que interactúan en el movimiento fisiológico y natural del ser humano; El término proviene del griego bios (vida) y de mecánica, ciencia que estudia las fuerzas y los efectos de su aplicación (26). La biomecánica permite comprender la interacción entre cargas, movimientos, transferencias, y fuerzas (18) y el funcionamiento de los sistemas biológicos y como estos interactúan en la ocupación humana o el desarrollo de las actividades

Desórdenes musculoesqueléticos: Un trastorno musculoesquelético relacionado con el trabajo es una lesión de los músculos, tendones, ligamentos, nervios articulaciones, cartílagos, huesos o vasos sanguíneos de los brazos, las piernas, la cabeza, el cuello o la espalda que se produce o se agrava por tareas laborales como levantar, empujar o halar objetos (27). Los trastornos musculoesqueléticos son la principal causa de discapacidad y el dolor lumbar es la causa más frecuente de discapacidad en el mundo (28).

2.3. MARCO LEGAL

Para el tema de investigación a desarrollar, se encuentra un amplio soporte normativo que abarca leyes, proyectos de ley, decretos y resoluciones, que van más allá de establecer el listado de enfermedades musculoesqueléticas asociadas a la biomecánica; promulgan pilares fundamentales

de responsabilidad por parte de las ARL y empleadores en la vinculación y fortalecimiento del componente de educación para promoción y prevención de accidentes y enfermedades laborales. A partir de lo anterior, el presente eje temático abordado se apoya en el siguiente marco normativo:

2.3.1. Ley 9 de 1979 – Por la cual se dictan medidas sanitarias, en su artículo 80, para preservar, conservar y mejorar la salud de los individuos en sus ocupaciones la presente Ley establece normas tendientes a: Prevenir todo daño para la salud de las personas, derivado de las condiciones de trabajo, proteger a la persona contra los riesgos relacionados con agentes físicos, químicos, biológicos, orgánicos, mecánicos y otros que pueden afectar la salud individual o colectiva en los lugares de trabajo (29).

2.3.2. Ley 1562 de 2012 - Organiza el sistema general de riesgos laborales, en su Artículo 10 plantea el Fortalecimiento de la prevención de los riesgos laborales en las micro y pequeñas empresas en el país (30).

2.3.3. Decreto 614 de 1984 - Determina las bases para la constitución de un Plan Nacional en el campo de prevención de los accidentes y enfermedades relacionadas con el trabajo y el mejoramiento de las condiciones de trabajo (31).

2.3.4. Decreto 1530 De 1996 - Reglamenta parcialmente la ley 100 de 1993 y el Decreto 1295 de 1994. En el Artículo 7 contempla el desarrollo de programas y acciones de prevención. En el formulario de afiliación de la empresa, la administradora de riesgos profesionales se comprometerá para con la respectiva empresa a anexar un documento en el que se especifiquen los programas y las acciones de prevención que en el momento se detecten y requieran desarrollarse a corto y mediano plazo (32).

2.3.5. Habría que mencionar también la tabla de Enfermedades Laborales que fue expedida por el Ministerio del Trabajo de la República de Colombia, el 5 de agosto de 2014 mediante el Decreto 1477 de 2014 y fue modificada por el Decreto 676 de 2020, donde se incluyen los agentes etiológicos y enfermedades del sistema musculoesquelético asociadas a posiciones forzadas, movimientos repetitivos, fuerza, tareas con alta demanda de uso de herramientas manuales, vibraciones localizadas (33).

2.3.6. Decreto 1072 del 2015 - “Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo”, en su capítulo 6 - Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo señala en el artículo 2.2.4.6.8 que el empleador está obligado a la gestión de los peligros y riesgos mediante la adopción de disposiciones efectivas para desarrollar las medidas de identificación de peligros, evaluación y valoración de los riesgos y establecimientos de controles que prevengan daños en la salud de los trabajadores y/o contratistas, en los equipos e instalaciones; así como también está obligado a la prevención y promoción de riesgos laborales, a través del desarrollo e implementación de actividades de prevención de accidentes de trabajo y enfermedades laborales, y de la promoción de la salud en el Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST), de conformidad con la normatividad vigente (34).

2.3.7. Resolución 2400 de 1979 – “Por la cual se establecen algunas disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo, en el artículo 176 expone que en todos los establecimientos de trabajo en donde los trabajadores estén expuestos a riesgos físicos, mecánicos, químicos, biológicos, entre otros, los patronos suministrarán los equipos de protección adecuados, según la naturaleza del riesgo, que reúnan condiciones de seguridad y eficiencia para el usuario (35).

2.3.8. Resolución 2013 de 1986 - Reglamenta la organización y funcionamiento de los Comités de Medicina, Higiene y Seguridad Industrial en los lugares de trabajo. En el Artículo 11 contempla la colaboración en el análisis de las causas de los accidentes de trabajo y 22enfermedades profesionales y propone al empleador las medidas correctivas a que haya lugar para evitar su ocurrencia. Así mismo la evaluación de los programas que se hayan realizado (36).

2.3.9. Resolución 1016 de 1989 - Reglamenta la organización, funcionamiento y forma de los Programas de Salud Ocupacional que deben desarrollar los patronos o empleadores en el país. En su Artículo cuarto incluye lo siguiente: El programa de Salud Ocupacional de las empresas y lugares de trabajo, deberá desarrollarse de acuerdo con su actividad económica

y será específico y particular para éstos, de conformidad con sus riesgos reales o potenciales y el número de trabajadores (37).

2.3.10. Resolución 0156 del 2005 - "Por la cual se adoptan los formatos de informe de accidente de trabajo y de enfermedad profesional y se dictan otras disposiciones" (38).

2.3.11. Resolución 1570 de 2005 - Se establecen las variables y mecanismos para recolección de información del Subsistema de Información en Salud Ocupacional y Riesgos Profesionales y se dictan otras disposiciones (39).

2.3.12. Resolución 1401 de 2007 - Por la cual se reglamenta la investigación de incidentes y accidentes de trabajo. Que la investigación de los accidentes e incidentes de trabajo tiene, como objetivo principal, prevenir la ocurrencia de nuevos eventos, lo cual conlleva mejorar la calidad de vida de los trabajadores y la productividad de las empresas (40).

2.3.13. Resolución 2346 de 2007 - Por la cual se regula la práctica de evaluaciones médicas ocupacionales y el manejo y contenido de las historias clínicas ocupacionales (41).

2.3.14. Resolución 2844 de 2007 - Por la cual se adoptan las Guías de Atención Integral de Salud Ocupacional Basadas en la Evidencia (42).

2.3.15. (GATI-DME) - Guía de Atención Integral Basada en la Evidencia para Desórdenes Musculo esqueléticos (DME) relacionados con Movimientos Repetitivos de Miembros Superiores (Síndrome de Túnel Carpiano, Epicondilitis y Enfermedad de Quervain (43).

2.3.16. (GATI-DLI) - Guía de Atención Integral Basada en la Evidencia para Dolor Lumbar Inespecífico (44).

2.3.17. (GATI-HOMBRO) - Guía de Atención Integral Basada en la Evidencia para hombro doloroso (45).

2.3.18. Norma Técnica Colombiana 5723 - Evaluación de posturas de Trabajo estáticas (46).

2.3.19. Norma Técnica Colombiana 3955 - Ergonomía definiciones y conceptos ergonómicos (47).

2.3.20. Norma Técnica Colombiana 5831 - Concepción del puesto de trabajo y exigencias posturales (48).

2.3.21. Norma Técnica Colombiana 5655 - Principios ergonómicos en el diseño de sistemas de trabajo (49).

2.3.22. Norma Técnica Colombiana 5693-1 - Ergonomía. Manipulación manual. Parte 1: Levantamiento y transporte (50).

2.3.23. Norma Técnica Colombiana 5693-2 - Ergonomía. Manipulación manual. Parte 2: Empujar y halar (51).

3. DISEÑO METODOLÓGICO

3.1 ENFOQUE METODOLÓGICO

Estudio cualitativo: Se plantea utilizar la recolección de datos cualitativos a partir de una monografía, para describir los Factores Biomecánicos determinantes en la ocurrencia de Desórdenes Musculoesqueléticos en trabajadores administrativos.

3.2 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Se plantea realizar un estudio tipo monografía; la monografía es un documento que desarrolla un eje temático específico y utiliza una gran compilación de fuentes bibliográficas para argumentar este desarrollo.

3.3 TIPO DE ESTUDIO

Descriptivo: Mediante la compilación, recolección y análisis de resultados

3.4 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

3.4.1 Población y muestra

Población: Artículos científicos publicados que desarrollan estudios en población trabajadora y que establezcan un análisis de factores de riesgo biomecánico sobre la ocurrencia de desórdenes musculoesqueléticos.

Muestra: Desarrollos científicos publicados en bases de datos indexadas en los últimos 20 años (2001-2021), donde se desarrollan investigaciones con población trabajadora administrativa de oficina y busquen identificar factores de riesgo biomecánicos en la incidencia de desórdenes musculoesqueléticos asociados a las actividades laborales.

3.4.2. Criterios de inclusión

Se incluyeron en esta monografía artículos publicados en bases indexadas entre el año 2001 y 2021 en cualquier idioma y cualquier región del mundo. Las investigaciones debían ser desarrollados en seres humanos que trabajan en actividades administrativas y de oficina, y en los cuales se buscó identificar la relación entre variables biomecánicas y la ocurrencia de trastornos o sintomatología musculoesquelética.

Los estudios incluidos en esta monografía debían ser concluyentes y referir información que permitiera cumplir con el propósito de esta monografía; no se filtraron investigaciones por regiones, idioma, características sociodemográficas de las poblaciones participantes, ni condiciones de salud preexistentes.

3.5. MÉTODOS, TÉCNICAS, TRATAMIENTO Y PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

Se realizó un estudio cualitativo y descriptivo a partir de una monografía en la cual se incluyeron estudios observacionales y, revisiones sistemáticas y meta-análisis publicados entre enero del año 2001 y diciembre del año 2021. Se verificó que todos los estudios desarrollados con seres humanos contaran con consentimiento informado y el diseño de las investigaciones se desarrollara bajo las consideraciones bioéticas de Helsinki.

3.5.1. Estrategia de búsqueda

Se desarrolló la búsqueda de la información en las diferentes bases de datos descritas en el anexo (**ver Anexo.** [*Matriz de Oxford*]) a partir de las siguientes estrategias de búsqueda con los códigos booleanos AND en OR: ("musculoskeletal diseases"[MeSH Terms] OR ("musculoskeletal"[All Fields] AND "diseases"[All Fields]) OR "musculoskeletal diseases"[All Fields] OR ("musculoskeletal"[All Fields] AND "disorders"[All Fields]) OR "musculoskeletal disorders"[All Fields]) AND "office"[All Fields] AND ("occupational groups"[MeSH Terms] OR ("occupational"[All Fields] AND "groups"[All Fields]) OR "occupational groups"[All Fields] OR "workers"[All Fields]) .

La búsqueda se realizó en inglés y español, teniendo en cuenta que la mayoría de estudios realizados en todo el mundo están publicados y traducidos en estos idiomas, lo que permitía obtener la mayor cantidad de resultados posibles.

3.5.2. Selección de estudios

La selección de los diferentes estudios incluidos en la monografía se realizó teniendo en cuenta los criterios de inclusión definidos anteriormente, y teniendo en cuenta las variables definidas en el título y objetivo de la investigación.

3.5.3. Tipo de participantes

Los estudios debían ser realizados en población mayor de edad, de acuerdo con los criterios de los diferentes estados del mundo sobre la obtención legal de “mayoría de edad”. Además, los participantes de los estudios recolectados debían ser trabajadores administrativos de oficina propiamente.

3.5.4. Tipo de estudios

Se recolectaros estudios observacionales, revisiones sistemáticas y meta-análisis que estuviesen publicados en bases de datos indexadas o que fuesen elaborados a un nivel de maestría, y que fuesen publicados entre el año 2001 y 2021.

3.5.5. Organización de la información

La información fue recolectada a través del procesador de referencias Zotero, donde se filtró la información acorde con nuestro objetivo general. Por otro lado, los estudios científicos fueron organizados y analizados en una matriz de "Excel" (acorde con la Matriz Oxford) diseñada para ingresar la información por criterios (autor, título, año, idioma, país, conclusiones, palabras clave, métodos usados, nivel de evidencia, factores biomecánicos y, sintomatología y DME).

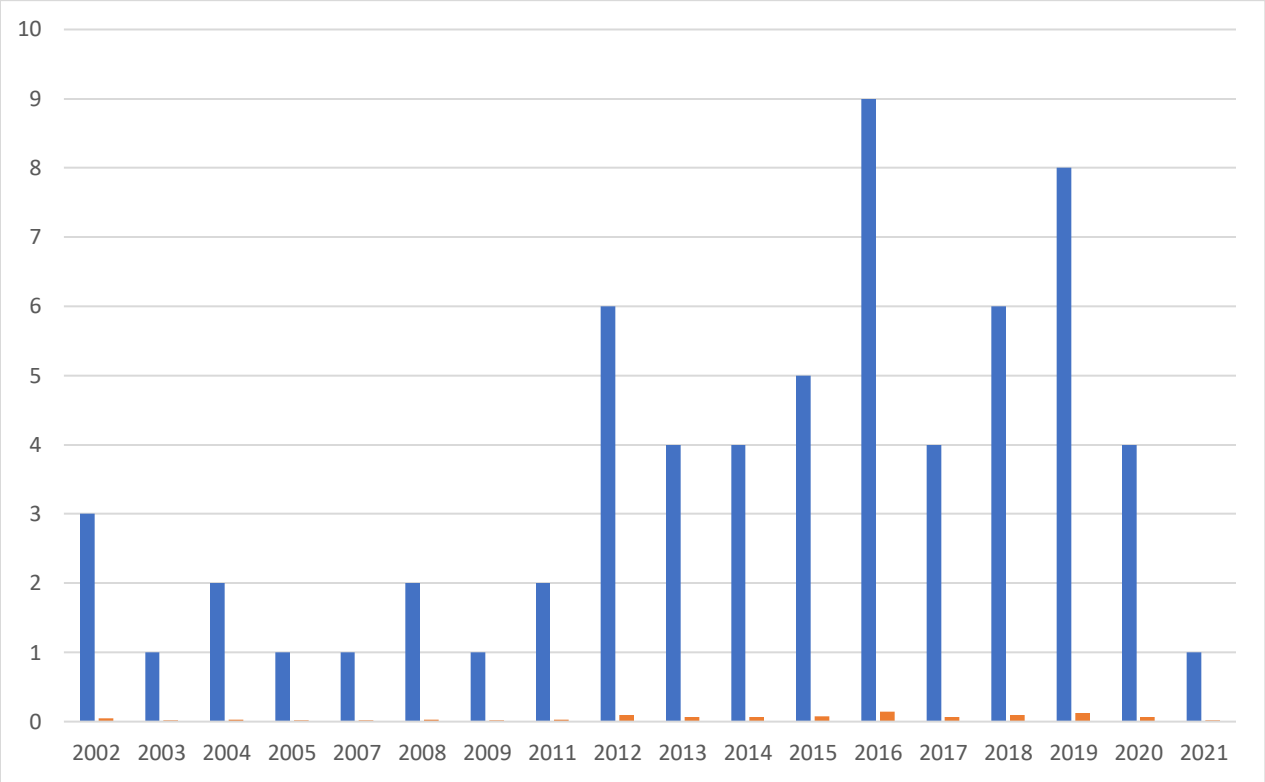
Finalmente, la información fue presentada de acuerdo con el cumplimiento de los objetivos específicos:

- Analizar la relación entre los factores biomecánicos determinantes en la ocurrencia de desórdenes musculoesqueléticos en personal administrativo:
  R/ *Revisión del estado del arte en el mundo, América Latina y el Caribe, y Colombia*
- Proponer una guía de pautas y recomendaciones de actuación para la promoción de la salud y la prevención de desórdenes musculoesqueléticos en trabajadores administrativos:
  R/ *Guía de Pautas y Recomendación para la promoción de la salud musculoesquelética y la prevención de DME (anexo)*

4. ANÁLISIS DE RESULTADOS

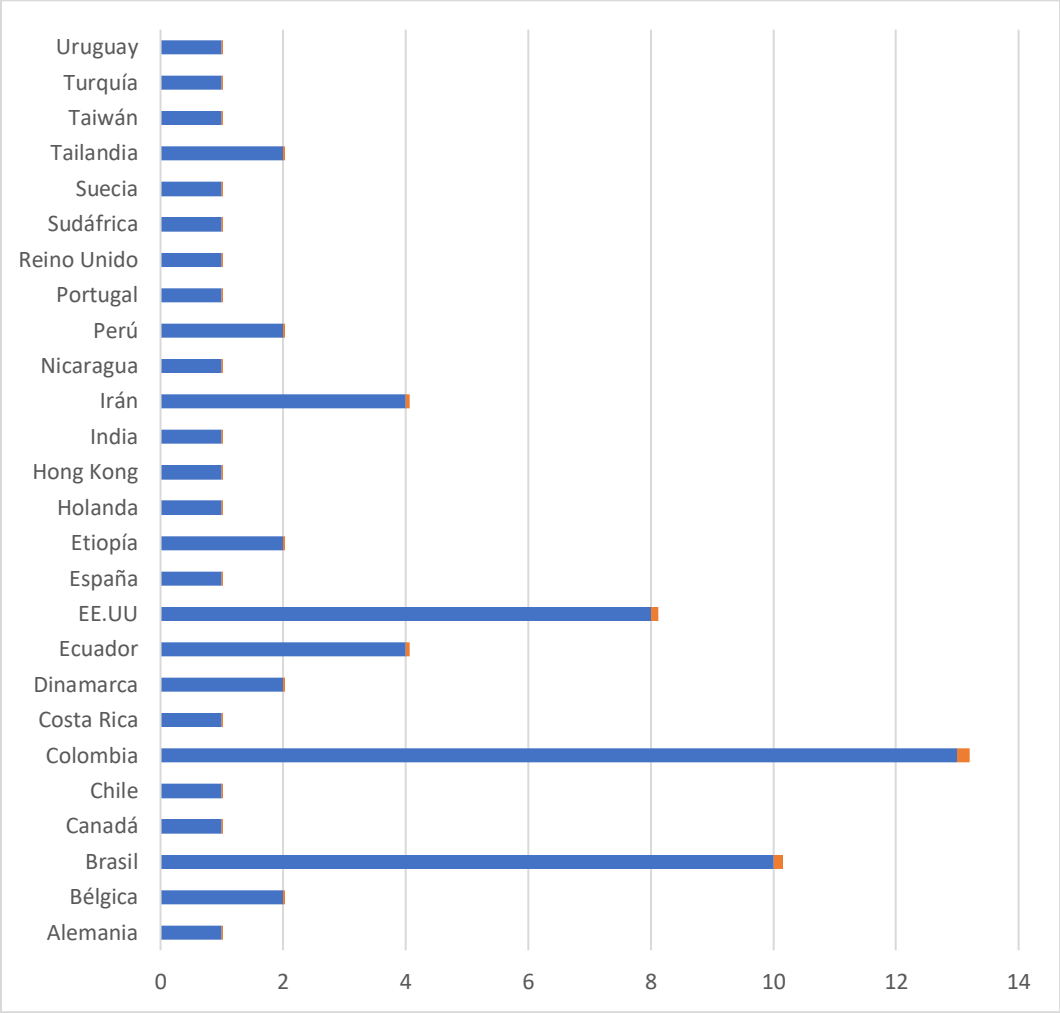
Este estudio de investigación (monografía) incluyó para el análisis, síntesis y exposición de la información 65 estudios de investigación publicados en bases de datos indexadas dentro de los últimos 20 años (2001-2021).

Dentro de la caracterización de los estudios, cerca del 50% de las investigaciones incluidas en esta monografía fueron publicadas dentro de los últimos 5 años (2016-2021), y un 33% fueron publicadas en el período entre el año 2010 y 2015 (**Gráfica 1**); lo anterior, indica que más del 80% de los estudios identificados sobre factores determinantes biomecánicos y desórdenes musculoesqueléticos en trabajadores administrativos han sido publicados en la última década, y cada año el desarrollo de estudios a nivel de la medicina laboral aumenta.



Gráfica 1. Año de publicación de estudios incluidos en la monografía

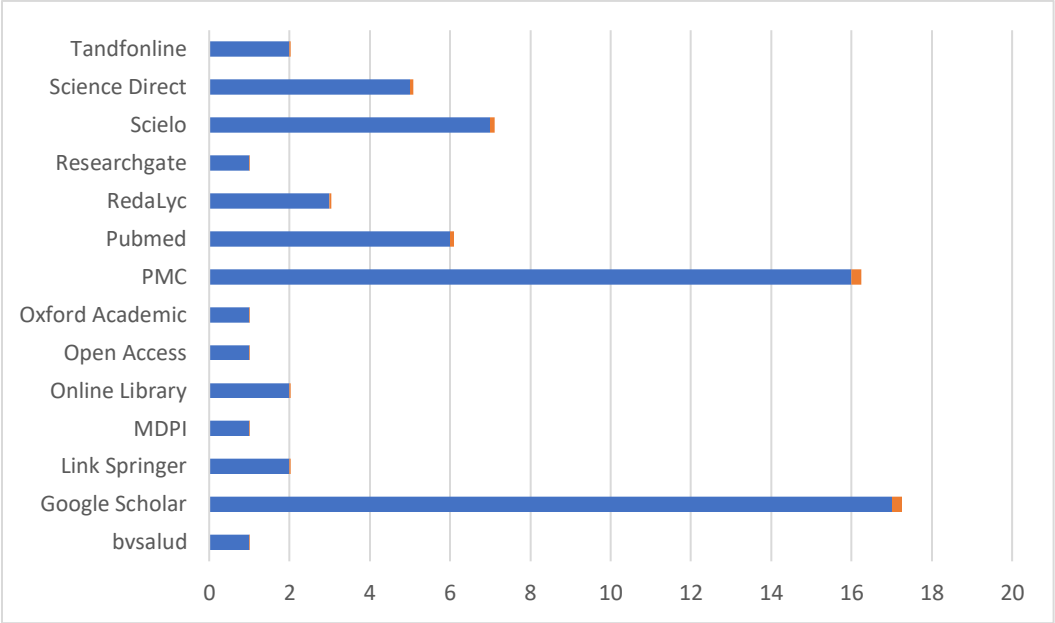
Ahora bien, algunos países como Brasil (15,38%), EE. UU (12,31%), Irán (6,15%), y Tailandia (3,08%) son las regiones del mundo donde más se han llevado a cabo estudios sobre FBD (factores biomecánicos determinantes) y DME en población trabajadora administrativa; un alto porcentaje (20%) de los estudios incluidos en esta revisión fueron desarrollados en Colombia de acuerdo con los criterios de elegibilidad (**Gráfica 2**).



Gráfica 2. País de origen de estudios incluidos en la monografía

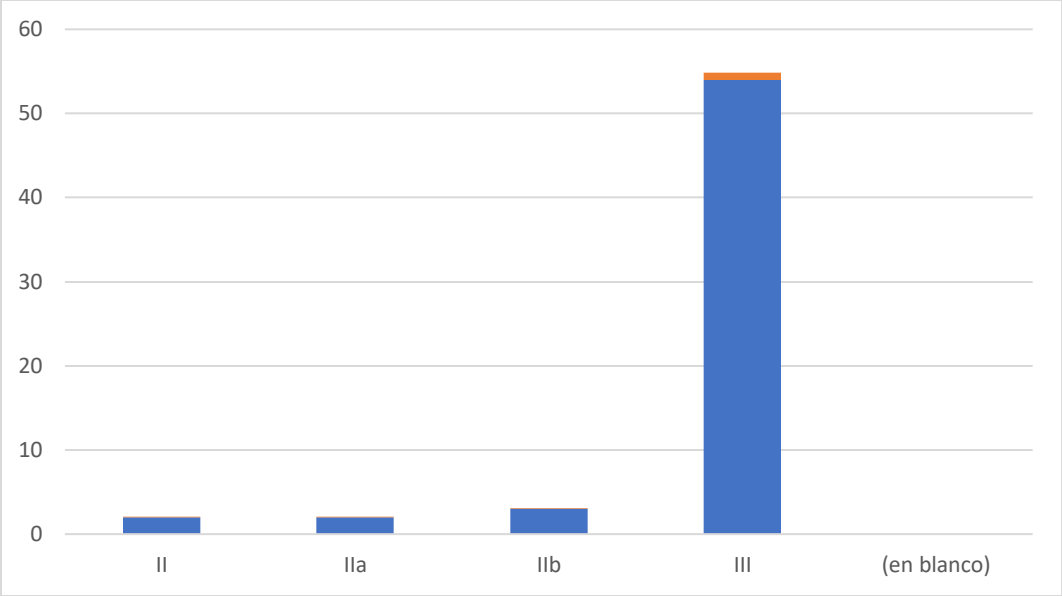
Los estudios finalmente incluidos, se identificaron en múltiples bases de datos indexadas, tales como Pubmed Central (PMC), Pubmed, Science Direct, Oxford Academic, Online Library, Scielo,

RedaLyc, Google Scholar, entre otras. Las bases de datos donde se identificaron y recolectaron un alto porcentaje de las investigaciones incluidas fueron: Google Scholar (26,25%), PMC (24,62%), Scielo (10,77%), y Pubmed (9,23%) (**Gráfica 3**).



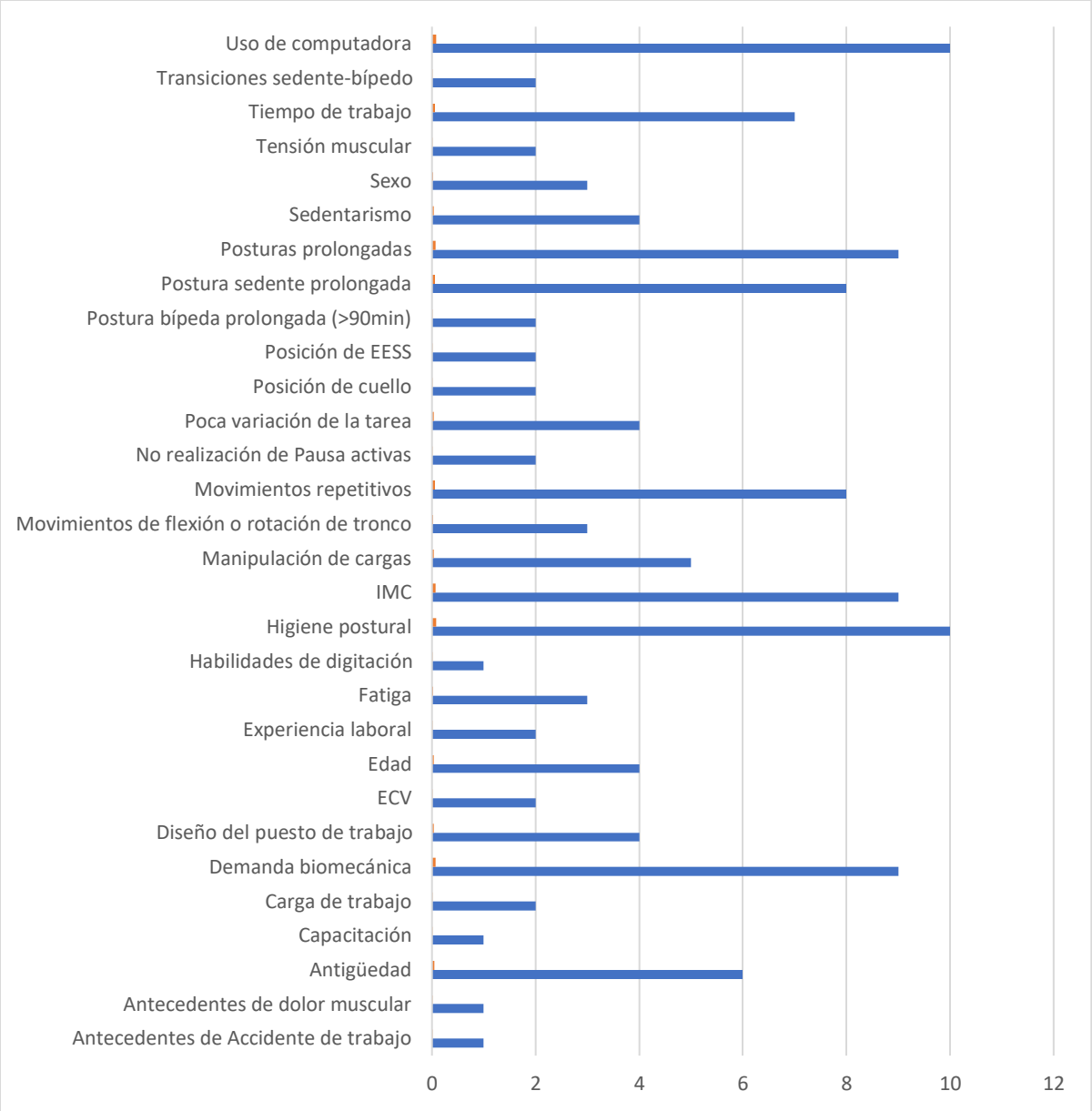
Gráfica 3. Base de datos de publicación de estudios incluidos en la monografía

En consecuencia con lo anterior, el 88,52% (54) de los estudios incluidos tienen un nivel de evidencia grado III al tratarse de estudios observacionales propiamente, y solo un 4,92% (3) de los estudios incluidos fueron con base en ensayos cuasi-experimentales, donde realizaron análisis de intervención a puestos de trabajo y otros ensayos con pruebas piloto en laboratorios de biomecánica (**Gráfica 4**).



Gráfica 4. Nivel de evidencia de estudios incluidos en la monografía

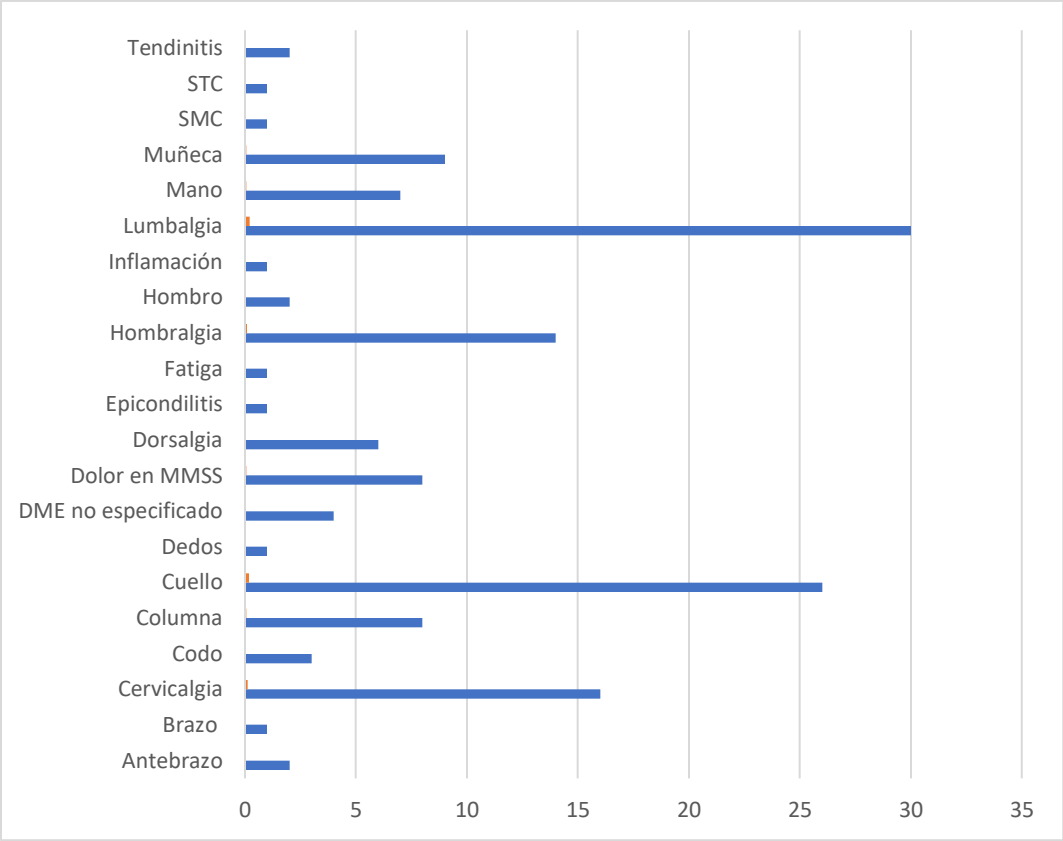
Los estudios incluidos identificaron diferentes factores biomecánicos implicados en la ocurrencia de sintomatología, trastornos y desórdenes musculoesqueléticos en trabajadores administrativos. Dentro de los FBD más incidentes según los estudios, se encuentran: Higiene postural (7,81%), uso de la computadora (7,81%), posturas prolongadas (7,03%), índice de masa corporal alto (7,03%), demandas biomecánicas no especificadas (7,03%), postura sedente prolongada (6,25%) y movimientos repetitivos (6,25%), entre otros (**Gráfica 5**).



Gráfica 5. Factores de riesgo biomecánicos relacionados con la ocurrencia de desórdenes musculoesqueléticos en trabajadores administrativos.

Finalmente, entre los diferentes síntomas, trastornos y desórdenes musculoesqueléticos propiamente identificados, y relacionados con los FBD descritos en la gráfica 5, se encontraron:

Lumbalgia (20,83%), dolor de cuello no especificado (18,06%), cervicalgia (11,11%), hombralgia (9,72%), dolor de muñeca no especificado (6,25%), sintomatología de columna no especificado (5,56%), sintomatología en miembros superiores no especificada (5,56%), entre otros.



Gráfica 6. Sintomatología, trastornos y desórdenes musculoesqueléticos identificados.

De acuerdo con el análisis descriptivo y gráfico anterior, a continuación, se abordan los conceptos generales para la introducción a los factores de riesgo biomecánicos y la relación con la ocurrencia de síntomas, trastornos y desórdenes musculoesqueléticos; esta introducción permite dar pie al análisis de los estudios recolectados para el desarrollo de la monografía propiamente con la inclusión de estudios a nivel internacional, de América Latina y el Caribe, y a nivel regional (Colombia).

4.1. GENERALIDADES

Los desórdenes o trastornos musculoesqueléticos (DME) corresponden a lesiones en diferentes tejidos asociadas a músculos, huesos, nervios, articulaciones, tendones, ligamentos, vasos sanguíneos in situ, entre otros, que tienen el potencial de generar daño sobre la funcionalidad (52,53).

Dentro de los DME hacen parte todas aquellas alteraciones degenerativas e inflamatorias que afectan diferentes estructuras y se representan con dolor agudo o crónico, reducción de la movilidad, restricción en la participación social y calidad de vida relacionada con salud; además los DME están asociados a diferentes alteraciones psicológicas, como estrés y ansiedad (54).

El dolor musculoesquelético puede presentarse a cualquier edad y momento de la vida, desde la niñez hasta la vejez, y tener duraciones cortas o largas, e incluso durante toda la vida de manera permanente. Algunos de los factores de riesgo generales para la ocurrencia de dolor a nivel musculoesquelético incluyen: Obesidad, sedentarismo, ejercicio excesivo o mal dosificado, malnutrición, tabaquismo, problemas psicológicos, entre otros, y están asociados como promovedores del dolor crónico para DME (55).

Actualmente, con el creciente aumento sobre la esperanza de vida para todos los países, la incidencia de trastornos musculoesqueléticos también aumenta de manera directa. Se ha observado en los últimos años, que existe un aumento cada vez más significativo entre la aparición, desarrollo o exacerbación de trastornos musculoesqueléticos y el trabajo. De igual manera, la relación entre el tiempo de exposición laboral y la aparición y empeoramiento de DME; factores sociodemográficos, factores organizacionales, condiciones ambientales y biológicas, exposición a la tarea, riesgo psicosocial, comorbilidades, entre otros, hacen parte de algunos de los factores de riesgo responsables de los DME (56).

Los trastornos musculoesqueléticos representan la principal causa de enfermedad laboral en el mundo, costos asociados a salud en trabajadores, aumento del ausentismo y disminución en la

productividad en las organizaciones. Por lo anterior, cada día las intervenciones ergonómicas cobran mayor importancia en las organizaciones como una necesidad permanente frente a la promoción de la salud y la prevención de las enfermedades asociadas al riesgo ergonómico y biomecánico. Por otro lado, estas intervenciones ergonómicas permiten reducir la sintomatología musculoesquelética, promueven la flexibilidad y brindan confort físico y psicológico sobre la tarea; también se ha demostrado que las intervenciones en este aspecto disminuyen las tasas de ausentismo y la sintomatología musculoesquelética en todos los niveles de las organizaciones (57).

4.2 RELACIÓN ENTRE FACTORES DE RIESGO BIOMECÁNICOS Y DME

El origen de los trastornos musculoesqueléticos relacionados con el trabajo tiene diferentes variables, que involucran aspectos cinéticos, funcionales, ergonómicos, psicosociales y organizacionales. Dentro de los aspectos ergonómicos se encuentran las posturas incómodas y mantenidas en el tiempo, el uso continuo y excesivo de la fuerza, movimientos repetitivos, trabajo prolongado sin pausas ni descanso y malas condiciones de trabajo. Los factores ergonómicos incluyen posturas incómodas, uso continuo y excesivo de la fuerza, movimientos repetitivos, trabajo prolongado sin descanso y malas condiciones de trabajo (58).

Las posturas prolongadas están asociadas al mantenimiento de una misma posición durante tiempos prolongados y que acarrean consecuencias para la salud física, como estrés y agotamiento físico, y sintomatología dolorosa a nivel musculoesquelético. En contraste, los esfuerzos prolongados y desmedidos pueden ser generados de daño tisular, así como daños sobre diferentes estructuras intraarticulares que pueden prolongarse y derivarse hasta el tejido óseo (59).

El desequilibrio sobre el esfuerzo excesivo, el tiempo y la postura sobre la tarea aumenta el riesgo de aparición o evolución de DME. Ahora bien, las cargas físicas de trabajo, que pueden referirse a posturas incómodas, movimientos repetitivos, posturas estáticas, o simplemente a movilización de objetos con una masa superior a 3kg, son promotores de trastornos musculoesqueléticos en cualquiera de sus definiciones (60).

Se ha demostrado en trabajadores administrativos que estar largas horas sentados frente a una interfaz (computadora) aumenta la incidencia de sintomatología musculoesquelética, principalmente asociada a dolor lumbar y dolor sobre el cuello. Al igual, las posturas de los miembros superiores en estos trabajadores, así como todos los ajustes del puesto de trabajo (dimensiones del escritorio, altura de la silla, respaldo, apoya-brazos, reposa-pies, base para la computadora, pad-mouse, entre otras) (61).

Actividades de digitación en administrativos, por ejemplo, incluyen tareas intensivas de teclado con riesgos biomecánicos como posición de muñecas no neutrales, altas velocidades y aceleraciones de muñeca, y uso excesivo de musculatura del antebrazo. Por otro lado, los desplazamientos del mouse están asociados usualmente a posturas de hombros no ergonómicas ni confortables, al igual que sobreuso de los músculos de muñeca y antebrazo (62).

Las características de los escritorios de trabajo en administrativos, así como las características de las sillas, son determinantes fundamentales en la postura, el confort físico, las velocidades de trabajo, entre otros factores biomecánicos y ergonómicos. Al igual, las características del puesto de trabajo en el hogar o el domicilio, también tendrán características que permitan prevenir o promover los trastornos musculoesqueléticos (63).

4.3 MECANISMOS FISIOPATOLÓGICOS DE LOS DESÓRDENES MUSCULOESQUELÉTICOS POR RIESGOS BIOMECÁNICOS EN OFICINISTAS

Los diferentes riesgos biomecánicos de los trabajadores administrativos de oficina desencadenan diferentes trastornos musculoesqueléticos por acumulación de microtraumas que sobrecargan el sistema muscular, óseo, neuromuscular y vascular (64).

Las lesiones a nivel de la zona lumbar suelen aparecer como causa de una manipulación o movilización brusca y no controlada. La musculatura paravertebral considera los músculos intrínsecos de la espalda y representa los principales músculos responsables de los movimientos de la columna. Así, en caso de lesión a nivel lumbar, los músculos paravertebrales responden

generando dolor crónico. En contraste, las actividades que implican cargas pesadas solicitan una mayor activación de músculos flexo-extensores de columna para estabilizar la columna, lo que provoca un aumento sobre el tono local y esto a su vez genera microtraumas con la cronicidad (65).

La cervicalgia suele estar asociada al síndrome doloroso miofascial y la tensión muscular en el cuello, que finalmente se tiende a irradiar hacia los hombros, lo que conlleva un dolor intenso. Ahora bien, las condiciones como tendinopatías, entesitis y bursitis suelen ocurrir en trabajadores administrativos como respuesta a movimientos repetitivos y en ángulos de disconfort. Lo anterior, genera estrés mecánico, microtraumatismos y finalmente lesiones, usualmente en extremidades superiores (66).

Existen una gran cantidad de trastornos musculoesqueléticos relacionados con el trabajo, sin embargo, la incidencia de los DME puede variar de acuerdo con los sectores económicos. No obstante, las actividades administrativas suelen ser indistintas del sector económico, pero podría ser diferente de acuerdo con las características no modificables de diferentes poblaciones del mundo (67).

Con base en lo anterior, existen múltiples estudios científicos con poblaciones de todo el mundo, que permite hacer un acercamiento a los factores biomecánicos con más incidencia en la población administrativa y los DME más prevalentes en el mundo (68).

4.4 ESTADO DEL ARTE SOBRE FACTORES BIOMECÁNICOS Y DME

4.4.1 Internacional

La mala habilidad para escribir se asocia con largos períodos de tiempo en posiciones extremas de flexión del cuello. Existen vínculos claros entre los períodos sostenidos de flexión del cuello y el dolor musculoesquelético. También se ha encontrado que las horas de uso de la computadora, los

niveles de estrés percibido y los factores de la estación de trabajo están asociados con el dolor musculoesquelético de las extremidades superiores (69).

Se llevó a cabo un estudio epidemiológico de campo en Hong Kong para determinar la incidencia de dolor de cuello y hombros en una población de usuarios de computadoras y para probar las hipótesis de que la falta de habilidad para escribir, las horas de uso de la computadora, la puntuación de tensión y la configuración deficiente de la estación de trabajo se asocian con quejas de cuello y hombros. El 65% de los sujetos informaron dolor, la puntuación de tensión y el género fueron los únicos factores que se encontraron como predictores del dolor de cuello y hombro. Se encontraron altas incidencias de dolor de cuello y hombros en esta población de usuarios de computadoras no secretariales. Las intervenciones correctivas deben abordar la tensión, así como la estación de trabajo, el uso de la computadora y los factores de capacitación (70).

Otro estudio desarrollado en EE. UU realizó una investigación prospectiva de usuarios de computadoras para determinar la ocurrencia y evaluar factores de riesgo para síntomas y trastornos musculoesqueléticos de cuello, hombro, mano y brazo. Los individuos (n = 632) recién contratados para trabajos que requieren ≥ 15 horas / semana de uso de computadoras fueron seguidos durante hasta 3 años. El 46% de sintomatología de cuello y hombro y el 32% de sintomatología de brazo y antebrazo ocurrieron durante el primer mes de seguimiento. El sexo, la edad, la etnia y la historia previa de dolor de cuello y hombro se asociaron con sintomatología de brazo y antebrazo. El sexo, la historia previa de dolor de cuello y hombro, el uso previo de computadoras y los niños en el hogar se asociaron con sintomatología de brazo y antebrazo. Más del 50% de los usuarios de computadoras reportaron sintomatología de miembro superior durante el primer año después de comenzar un nuevo trabajo (71).

En otra región de EE. UU, se determinó las diferencias en la hinchazón, el malestar y la fatiga de la parte inferior de las piernas para tres condiciones diferentes: sentarse, pararse y usar una silla para sentarse o pararse. En tres días diferentes, 18 sujetos sin problemas previos en las extremidades inferiores se sentaron en (1) una silla de oficina, (2) una silla para sentarse / pararse y (3) permanecer de pie durante 90 minutos. El mayor cambio porcentual en la circunferencia se

produjo al estar sentado/de pie (2,9%) y el menor al estar de pie (1,7%). Las calificaciones subjetivas de comodidad muestran que sentarse es lo más cómodo, usar la silla para sentarse/pararse causa una leve molestia en la parte superior de la espalda, las caderas y la parte superior de las piernas, y estar de pie causa la mayor molestia en toda la parte inferior del cuerpo, en particular los pies (72).

El dolor lumbar ocupacional es una carga inmensa tanto para la industria como para la medicina. Los factores de riesgos ergonómicos y personales provocan dolor lumbar, pero los factores psicosociales pueden influir en la discapacidad del dolor lumbar. Los estudios epidemiológicos indican claramente el papel de las cargas mecánicas en la etiología del dolor lumbar ocupacional. Exposiciones ocupacionales como levantar objetos, particularmente en posturas incómodas; levantar objetos pesados o el levantamiento repetitivo están relacionados con el dolor lumbar. Las posturas fijas y el asiento prolongado también son factores de riesgo (73).

La postura sentada conduce a la inactividad provocando una acumulación de metabolitos, acelerando la degeneración del disco y provocando una hernia discal; las posturas también pueden provocar problemas musculoesqueléticos. Los trabajadores en un entorno estático a menudo están sujetos a estrés postural que produce dolor de espalda, cuello y extremidades superiores. No obstante, la mala coordinación de las fuerzas y los sistemas de control motor son tan importantes como la resistencia y la fuerza propiamente sobre el desempeño musculoesquelético (74).

En contraste con el estudio anterior, mediante cuestionarios, se identificaron grupos de alta y baja exposición para factores biomecánicos/físicos, demandas cognitivas, procesamiento cognitivo, demandas interpersonales, manejo participativo, discreción de habilidades y presión de tiempo para 289 individuos. La presión del tiempo se asoció con los síntomas de espalda baja y extremidades superiores, mientras que las exposiciones biomecánicas más altas fueron factores de riesgo para los síntomas de y síntomas concurrentes de LB y UE. Se indicaron mayores riesgos de síntomas concurrentes de espalda baja y extremidades superiores para combinaciones que implican una mayor exposición biomecánica y presión de tiempo; demandas cognitivas; procesamiento cognitivo; demandas interpersonales; gestión participativa. Los hallazgos enfatizan la necesidad

de considerar tanto los factores biomecánicos como los factores específicos de la organización del trabajo (75).

Se ha estimado que el dolor lumbar es la dolencia más costosa para las personas en edad laboral. Tanto las características laborales como los factores individuales se han identificado como factores de riesgo. La primera interacción entre las características del trabajo y los factores individuales ocurre cuando los trabajadores comienzan en su primer empleo (76).

En otro estudio desarrollado en Bélgica, se realizó un análisis transversal de 278 trabajadores jóvenes en su primer empleo y sin antecedentes de lumbalgia antes de trabajar. Los factores físicos relacionados con el trabajo, las características psicosociales del trabajo, las variables individuales y la primera lumbalgia se consultaron mediante un cuestionario. Aproximadamente la mitad de los trabajadores que desarrollaron dolor lumbar después de comenzar a trabajar lo hicieron en el primer año de empleo. Se observó un mayor riesgo para (i) largos períodos de trabajo sentado; (ii) más de 12 movimientos de flexión o rotación del tronco por hora; y (iii) más de 3 años de antigüedad en un trabajo que implica levantar más de 25 kg al menos una vez por hora. En cuanto a las características psicosociales del trabajo, el primer dolor lumbar se asoció con una combinación de bajas demandas psicológicas del trabajo y escaso apoyo del supervisor. Los factores físicos relacionados con el trabajo y las características psicosociales del trabajo deben considerarse como factores de riesgo para el primer dolor lumbar. Los primeros episodios de lumbalgia son frecuentes durante el primer año de empleo (77).

Los trastornos del cuello relacionados con el trabajo son problemas comunes en los trabajadores de oficina, especialmente entre aquellos que son usuarios intensivos de computadoras. En general, se acepta que la etiología de los trastornos del cuello relacionados con el trabajo es multidimensional, que se asocian a una serie compleja de factores individuales, físicos y psicosociales e influye en ellos (78).

Un estudio de gran magnitud elaborado en Bélgica, se estudiaron quinientos doce oficinistas, donde la prevalencia de 12 meses de dolor de cuello en trabajadores de oficina fue del 45,5%. El

análisis multivariado reveló que las mujeres tenían casi el doble de riesgo en comparación con los hombres. La razón de probabilidades para la edad indica que las personas mayores de 30 años tienen 2,61 veces más probabilidades de tener dolor de cuello que las personas más jóvenes, y la actividad física disminuye la probabilidad de tener dolor de cuello. Se encontraron asociaciones significativas entre el dolor de cuello y, a menudo, mantener el cuello en una postura inclinada hacia adelante durante un tiempo prolongado, sentado durante un tiempo prolongado y realizar los mismos movimientos por minuto. Estos patrones de asociación también sugieren oportunidades para estrategias de intervención con el fin de estimular un entorno de trabajo ergonómico y aumentar un ambiente de trabajo psicosocial positivo (79).

En Tailandia, un estudio estimó la prevalencia de 12 meses de síntomas musculoesqueléticos autoinformados en cabeza/cuello, hombros, codos, muñecas/manos, parte superior de la espalda, espalda baja, caderas, rodillas y tobillos/pies entre 1428 trabajadores de oficina. Se realizó una encuesta transversal mediante un cuestionario descriptivo distribuido a 2000 trabajadores de oficina en 54 lugares de trabajo. La prevalencia anual de síntomas musculoesqueléticos autoinformados atribuidos al trabajo fue del 63%. Los sitios de los síntomas, en orden de prevalencia, fueron cabeza / cuello (42%), espalda baja (34%), parte superior de la espalda (28%), muñecas / manos (20%), hombros (16%), tobillos / pies (13%), rodillas (12%), caderas (6%) y codos (5%). Las trabajadoras de oficina tenían más probabilidades de informar síntomas en las regiones de cabeza/cuello, hombros, espalda superior y tobillos/pies que los hombres. La prevalencia de síntomas musculoesqueléticos en algunas regiones del cuerpo depende del sexo y la edad. Esto indica la necesidad de desarrollar estrategias específicas para reducir la aparición de tales síntomas entre los trabajadores de oficina (80).

En comparación con la postura de pie, sentarse disminuye la lordosis lumbar, aumenta la actividad de los músculos lumbares, la presión del disco y la presión sobre el isquion, que se asocian con el dolor lumbar ocupacional. Un dispositivo para sentarse que reduce la carga espinal y las actividades de los músculos lumbares puede ayudar a aumentar la comodidad al sentarse y reducir el riesgo de dolor lumbar (81).

Otro estudio en Norteamérica investigó el efecto biomecánico de sentarse con un apoyo isquiático reducido y un apoyo lumbar mejorado (Off-Loading) sobre la carga, la presión de la interfaz y las actividades musculares. Se diseñó una prueba de laboratorio en sujetos con dolor lumbar y asintomáticos para probar el efecto biomecánico de usar la postura sentada sin carga. La carga y la presión de la interfaz en el asiento y el respaldo, y las actividades de los músculos de la espalda asociadas con la postura habitual y sin carga se registraron y compararon entre las dos posturas. En comparación con la postura normal (sentado con el apoyo total del asiento y el respaldo plano), sentarse en la postura sin carga desplazó significativamente el centro de la fuerza y la presión máxima en el asiento anteriormente hacia los muslos. También disminuyó significativamente el área de contacto en el asiento y aumentó en el respaldo. Disminuyó significativamente las actividades de los músculos lumbares. Estos efectos son similares en personas con dolor lumbar y sin él. Sentarse con soporte isquiático reducido y soporte lumbar mejorado resultó en una reducción de la carga de asiento en la columna lumbar y una reducción de la actividad muscular lumbar, lo que potencialmente puede reducir el dolor lumbar relacionado con el asiento (82).

Otro estudio desarrollado en Taiwán investigó la prevalencia de síntomas musculoesqueléticos para trabajadores de oficina con alta carga de trabajo en computadoras, y evaluó la asociación entre factores de riesgo y síntomas musculoesqueléticos. Un total de 254 sujetos devolvieron el cuestionario, de los cuales 203 cumplieron los criterios de inclusión. Las 3 regiones principales de síntomas musculoesqueléticos entre los usuarios de computadoras fueron las áreas de los hombros (73%), el cuello (71%) y la parte superior de la espalda (60%). De manera similar, las 3 regiones principales de síntomas musculoesqueléticos entre los usuarios de computadoras con alta carga de trabajo fueron las regiones de hombros (77,3%), cuello (75,6%) y parte superior de la espalda (63,9%). Este estudio encontró que la alta carga de trabajo se asoció con el dolor de espalda. Las mujeres tendían a tener un mayor riesgo de sufrir molestias en el hombro que los hombres (83).

En contraste con lo anterior, una revisión sistemática publicada en el 2012 tuvo como propósito hacer una revisión de estudios publicados desde 1980 hasta marzo de 2011 en varias bases de datos, para obtener información sobre los factores de riesgo para el desarrollo de dolor de cuello

inespecífico en los trabajadores de oficina, así como para evaluar la solidez de la evidencia. Este estudio consideró que existe evidencia sólida de que el sexo femenino y los antecedentes de molestias en el cuello son predictores de la aparición del desórdenes musculoesqueléticos de cuello y que la incidencia de estas molestias en esta región corporal es alta (84).

Las causas de los síntomas del cuello y las extremidades superiores relacionados con el trabajo siguen sin comprenderse suficientemente. Sin embargo, tanto estudios transversales como longitudinales han sugerido que factores relacionados con el individuo (por ejemplo, edad y sexo), técnica de trabajo, posturas de trabajo, descanso muscular y tensión muscular percibida, así como factores relacionados con el lugar o la organización del trabajo, ya que la distribución del lugar de trabajo, el trabajo repetitivo y restringido y las condiciones de trabajo psicosociales, pueden ser factores de riesgo potenciales. Se han encontrado factores de riesgo similares para el trabajo con computadoras (85).

Lindegård, et al. Investigaron si el esfuerzo percibido, la comodidad percibida y la técnica de trabajo se asocian con la incidencia de síntomas en el cuello y las extremidades superiores entre los usuarios profesionales de computadoras. Al inicio del estudio, se distribuyó un cuestionario autoadministrado a 853 participantes de 46 lugares de trabajo diferentes (382 hombres y 471 mujeres) que, al inicio del estudio, no habían tenido síntomas en el cuello ni en las extremidades superiores durante el mes anterior. Se evaluaron las exposiciones relacionadas con el trabajo, los factores individuales y los síntomas del cuello y las extremidades superiores. Este estudio determinó que hubo una fuerte asociación entre el alto esfuerzo percibido y el desarrollo de síntomas de cuello, hombro y brazo/mano. Además, hubo una asociación entre la mala percepción de comodidad y el dolor de cuello (86).

Ahora bien, Huysmans, et al., identificaron los factores de riesgo para la aparición de síntomas de brazo-muñeca-mano y cuello-hombro entre los trabajadores de oficina y estimar la contribución relativa de estos factores de riesgo mediante el cálculo de Fracciones Atribuibles de Población (FAP); realizaron un estudio de cohorte prospectivo entre trabajadores de oficina con una duración de seguimiento de 2 años. Este estudio definió que los factores de riesgo modificables para los

síntomas del brazo, la muñeca y la mano con FAP relativamente grandes fueron: al menos 4 h por día de uso de computadora autoinformado en el trabajo, alto nivel de compromiso excesivo y poca variación en la tarea; y para los síntomas del cuello y el hombro, sostener los brazos durante el uso del teclado y al menos 4 h por día de uso del mouse autoinformado en el trabajo (87).

Un estudio elaborado en Etiopía en el año 2012, donde se realizó una encuesta transversal entre 217 trabajadores de oficina para investigar la prevalencia de DME entre los trabajadores de oficina en Instituciones de Educación Superior, concluyó que la mayoría de participantes informaron sintomatología musculoesquelética, principalmente en espalda y las extremidades superiores. Los trabajadores de oficina que eran mayores, mujeres, con más experiencia y que trabajaban durante más horas, presentaban un mayor riesgo de sufrir estos trastornos y deberían recibir atención especial (88).

Las evaluaciones subjetivas de los síntomas en las extremidades superiores se realizan con mayor frecuencia para estudiar la asociación entre el trabajo con la computadora y las molestias musculoesqueléticas en estudios epidemiológicos. Esto ha dado como resultado una mejor comprensión de la WMSD, así como un fundamento sólido para el diseño de intervenciones para la prevención de tales trastornos (89).

Madeleine et al., realizaron un análisis exploratorio sobre las quejas de dolor a corto y largo plazo y las variables relacionadas con el trabajo en una cohorte de usuarios de computadoras daneses. En este estudio las mujeres informaron una mayor intensidad del dolor, una mayor duración del dolor y más lugares con dolor que los hombres. Paralelamente, las mujeres obtuvieron una peor capacidad de trabajo y capacidad para cumplir con los requisitos de productividad que los hombres. Esta investigación confirmó la compleja interacción entre la antropometría, la capacidad de trabajo, la productividad y la percepción del dolor entre los usuarios de computadoras (90).

Un estudio de campo que buscó medir la postura y la electromiografía de la columna lumbar durante el trabajo de oficina en trabajadores de oficina encontró que la mayor parte del tiempo dedicado al trabajo de oficina es sedentaria y solo el 5% del tiempo se realiza actividades en

posición de cuerpo erguido. La electromiografía determinó que cuanto mayor es la flexión de la columna lumbar, menor es la activación de los músculos lumbares. Debido a la muy baja activación de los músculos lumbares mientras está sentado, la carga se transmite a través de estructuras pasivas como ligamentos y discos intervertebrales. Debido a la viscoelasticidad de las estructuras pasivas y la baja activación de los músculos lumbares, la columna lumbar puede inclinarse hacia el desacondicionamiento (91). Ahora bien, David, et al., definen que las intervenciones en la estación de trabajo que modifican o promueven los cambios de postura son efectivas para introducir la variabilidad de la postura; la variabilidad postural parece estar relacionada con una disminución de la incomodidad a corto plazo al final del día sin un impacto negativo en la productividad (92).

De acuerdo con un estudio publicado en la *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, se encontró que las ocupaciones de demandas altas y vibratorias se asocian significativamente con el dolor lumbar, y los trabajadores que pasan mayor tiempo sentados son más propensos a informar algún dolor lumbar o lumbar intenso en comparación con aquellos con tareas con cambios de posición o transferencias. Este estudio concluye que las exposiciones biomecánicas a corto plazo promueven trastornos musculoesqueléticos (93). En otro estudio de la India publicado en *Procedia Manufacturing*, se encontró que la edad, los hábitos de tabaquismo y consumo de alcohol, las malas posturas laborales, las condiciones laborales insalubres también contribuyen a incrementar los DME en empleados de banco. Este estudio demostró, al igual que el estudio anterior, que existe una alta prevalencia de trastornos en la zona lumbar, parte superior de la espalda y cuello en trabajadores administrativos (94).

En uno de los escasos estudios desarrollados con población sudafricana, se evaluó el efecto de un ajuste vertical de altura de la silla y la unidad de visualización sobre el dolor musculoesquelético del cuadrante superior relacionado con el trabajo, y la comodidad al sentarse en trabajadores de oficina; el cuadrante superior se refiere a la columna occipital, cervical y torácica superior, incluidas las clavículas y las escápulas. Esta investigación sugiere que el ajuste de la altura vertical de la silla y la unidad de visualización pueden contribuir a una disminución del dolor

musculoesquelético del cuadrante superior relacionado con el trabajo de oficina (95). En comparación con el norte del continente americano, en Canadá, una nueva investigación determinó que sentarse y pararse se asocia con una reducción de la flexión lumbar al sentarse en comparación con estar sentado solamente. El aumento de la flexión lumbar durante una sesión prolongada es un mecanismo de lesión conocido. Por lo tanto, sentarse-pararse muestra una respuesta potencialmente beneficiosa de reducción de la flexión lumbar que podría tener el potencial de prevenir lesiones (96).

En concordancia con los estudios del párrafo anterior que abordan el factor de la postura en sedente de los trabajadores administrativos, un estudio más reciente publicado en *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, sugiere que una tarea de digitación por computadora a corto plazo, en comparación con una postura de trabajo sentado, una postura de trabajo de pie conduce a una incomodidad percibida para todo el cuerpo similar a posturas de trabajo sedente; a diferencia de los artículos anteriores, este estudio no encontró una diferencia significativa entre la posición bípeda y sedente sobre el riesgo de DME en trabajadores de oficina (97).

No obstante, cuatro estudios desarrollados en Irán entre el 2016 y 2018 estudiaron el efecto de los problemas musculoesqueléticos sobre la fatiga y la productividad entre el personal de oficina, y otros factores que afectan los trastornos musculoesqueléticos y su frecuencia entre los empleados administrativos. Estos estudios definieron que las tasas de prevalencia más altas de síntomas musculoesqueléticos se relacionan con cuello, la zona lumbar y hombros, y la presencia de incomodidad en cuello, la espalda baja, los glúteos y los muslos también se correlacionó con la concentración y productividad. Además, la edad y el índice de masa corporal se asociaron significativamente con la prevalencia de trastornos musculoesqueléticos, al igual que la probabilidad de desarrollar TME en personas de 22 a 29 años en comparación con los mayores de 46 años fue 74% menor (98- 101).

Estudios más recientes publicados en los últimos 3 años han buscado determinar los factores biomecánicos en la incidencia de síntomas musculoesqueléticos. Estos estudios, al igual que los

estudios anteriores, muestran que significativamente hay una prevalencia de sintomatología lumbar, cervical y cuello, y de hombro en trabajadores administrativos de oficina, y que el tiempo de exposición a tareas de oficina aumenta el riesgo de DME (102-104).

4.4.2 América Latina y del Caribe

En América Latina y del Caribe, al igual que en el mundo, los desórdenes musculoesqueléticos en trabajadores generan más costos y ausentismos en las empresas, más que cualquier otra causa. En un estudio realizado en Ecuador con 114 trabajadores que usan computadoras, se determinó que el 65,8% de los entrevistados presentaron síntomas osteomusculares, siendo más prevalente el dolor osteomuscular en hombres (57,3%) respecto al grupo de mujeres (42,7%), el 50,7% de los trabajadores con jornadas laborales de más de 7 horas frente al computador reportaron sintomatología en espalda (36,7%), cuello (33%) y mano-muñeca derecha (9,6%). Dentro de los factores asociados, encontraron la realización de movimientos repetitivos de muñecas y dedos, acompañados de la contracción estática de los músculos cervicales y dorsales, que se transforman con el pasar de los años en tensión muscular, asociado a posturas inadecuadas (105).

Otro estudio en trabajadores administrativos que utilizan pantalla de visualización de datos (PVD) estableció la relación entre las posturas ergonómicas inadecuadas y la aparición de trastornos musculoesqueléticos, donde el género masculino tuvo una prevalencia mayor de dolor osteomuscular; cuello 83%, dorso-lumbar 46,67% y mano muñeca 46,67%. Los usuarios con PVD portátil (88.89 %), manifiestan más molestias musculo esqueléticas que los trabajadores usuarios de PVD de escritorio (78,57 %). Dentro de los factores biomecánicos etiológicos se encontraron las posturas inadecuadas de muñeca, brazo, hombro, espalda, cabeza y cuello, y las especificaciones de la silla de trabajo. Por otro lado, se estableció que el 87.50% de los empleados que trabajan frente al PVD entre 10h a 11h presentan molestias musculoesqueléticas (106).

Los hallazgos anteriores se articulan con los resultados de un estudio que determinó las asociaciones entre puestos de trabajo computacional y presencia de síntomas musculoesqueléticos,

con especial énfasis en elementos físicos que componen el diseño. Se realizó un estudio ergonómico con 153 personas del área administrativa con uso frecuente de computadores donde se halló una asociación del diseño ergonómico del puesto de trabajo con los síntomas de dolor en hombro izquierdo asociado al uso del teclado; el diseño no ergonómico del teclado y la silla puede estar asociado con síntomas en las extremidades superiores y la parte superior e inferior de la columna. De esta manera dentro de los factores biomecánicos identificados, se asoció la sintomatología ME con el número de horas semanales en la computadora y, a diferencia del estudio anterior, las mujeres representan una mayor incidencia de sintomatología musculoesquelética (107).

En otro contexto, un estudio llevado a cabo por Fantini, et al. (108) sobre el dolor musculoesquelético y vulnerabilidad ocupacional en trabajadores del sector público, definió que el tiempo de trabajo mayor a 5 años se asocia con manifestaciones de DME en general. En concordancia, Caieiro, et al., presentan también en su investigación con 24 trabajadores administrativos de una empresa avícola, como el tiempo laboral mayor a 5 años, sumado a las largas jornadas frente al computador, tienen grandes implicaciones para la ocurrencia DME (109).

Guerrero et al, (110) encontraron que el 80% de encuestados (300 personas del área administrativa de instituciones públicas) que utilizan más de 4 horas al día su computadora tenían dolor cervical con irradiación en dermatomas C5 y C6; 54%, con un reporte de dolor moderado en el 41%; estos hallazgos coinciden con el estudio de Muñoz, et al (107) donde la mayor incidencia de DME fue en el género femenino. Resaltan otros hallazgos como el predomino en el grupo laboral de los 20 a 40 años y dentro de las características de la postura laboral, la adecuada visualización del monitor fue la de menor cumplimiento con un 60%. No encontraron relación entre las horas de uso semanal del computador y la aparición del dolor cervical, sin embargo, sí la encontraron en la postura inadecuada (110).

Xavier, et al., (111) en su estudio sobre la relación de las tareas realizadas en posición sentada y las manifestaciones de dolor e incomodidad corporal en 41 funcionarios de oficina de una institución de enseñanza superior, encontró que, las posiciones de los diferentes segmentos

generan un riesgo a la salud del trabajador. La presencia de factores determinantes como la edad (menor a 40 años), género femenino y tiempo de trabajo mayor a 5 años se asocian con un mayor riesgo de DME; la mayor afectación corresponde a la presencia de dolor e incomodidad en hombros (63,4%), columna cervical (61,0%) y región lumbar (56,1%).

Ahora bien, con el fin de determinar la relación causa-efecto de la exposición a la utilización de pantallas de visualización de datos (PVD) con la ocurrencia de patologías musculoesqueléticas de columna cervical, Llerena (112) observó que el dolor de cuello es el primer síntoma cervical en empleados administrativos que utilizan PVD. Se identificaron factores individuales que aumentan el riesgo de dolor de cuello, como el índice de masa corporal, actividades que promueven la hiperextensión cervical. Además, las posturas que promueven la flexión anterior, rotación e inclinación lateral del cuello, postura mantenida por tiempo prolongado, dificultad para orientar la pantalla y ajustarla a las necesidades ergonómicas, presencia de reflejos en la pantalla que dificulta la visibilidad de los caracteres, características del asiento que dificulta la postura ergonómica, entre otras, aumenta el riesgo de sintomatología de cuello.

Otros factores que, si bien no corresponden al diseño ergonómico, y resulta importante resaltarlos porque influyen en la biomecánica de manera indirecta al ser coadyuvantes para el desarrollo de los DME, corresponde a los que describe Alpas, et al., (113) en su estudio. En este estudio se concluye en su análisis, como el sobrepeso y la obesidad grado I de la población estudiada fueron factores determinantes en la ocurrencia de DME en el personal administrativo. Por el contrario, López, et al., (114) define que los factores, como movimientos repetitivos, posiciones estáticas y posturas forzadas, no son desencadenantes de DME asociados a sintomatología de lumbalgia.

En concordancia con lo expuesto por López, et al., (114), un estudio más reciente realizado por Lima, et al., (115) en relación con la lumbalgia, concluyó que la sintomatología de la zona lumbar es el sitio del cuerpo más frecuentemente afectado en trabajadores de oficina; el dolor puede interferir con el trabajo y provocar períodos de baja por enfermedad. De igual manera, se definió las posturas incómodas y falta de descansos como factores causales de dolor; el dolor lumbar ocupacional es la principal causa de discapacidad entre los trabajadores menores de 45 años.

En todos los hallazgos hasta aquí descritos se puede apreciar como los trastornos musculoesqueléticos (TME) son comunes entre los trabajadores de oficina. La evaluación de la prevalencia, riesgos y síntomas de TME en trabajadores de oficina de una empresa láctea brasileña con 50 oficinistas reafirma aún más lo expuesto. El 74% de los participantes presentan síntomas musculoesqueléticos; la espalda fue el área más comúnmente afectada (81%), seguida de sintomatología en miembros superiores. Los síntomas que afectaban la espalda y las extremidades superiores fueron más comunes que los síntomas que afectan a las extremidades inferiores. La evaluación indicó que los trabajadores estuvieron expuestos a riesgo moderado de sintomatología ME de extremidades superiores debido a problemas biomecánicos, como sobrecarga muscular, dada por la duración del trabajo, naturaleza estática y frecuencia de esfuerzos; 62% de los trabajadores no utilizan los respaldos de las sillas y permanecen en una posición inclinada hacia adelante durante períodos prolongados de tiempo (116).

Los hallazgos encontrados por Zancanaro, et al., (117) quien evaluó la presencia de síntomas musculoesqueléticos en sectores administrativos de una institución pública en Brasil, estableció como áreas anatómicas más afectadas la espalda baja, muñecas y manos, y rodillas, asociadas a la dinámica del trabajador pasivo. De este modo se presentan dos estudios más (118,119) en entornos administrativos académicos. En el primero (118), se identificó mayor prevalencia de síntomas musculoesqueléticos en trabajadores de 20 a 30 años (cuello [26,68%], espalda superior [23,33%], muñeca [23,33%], hombros [13,33%] y codo [13,33%]), donde el 100% de la población trabaja en posición sentada; la presencia de tales síntomas posiblemente esté determinada porque dichos trabajadores ejecutan sus tareas diarias con posturas inadecuadas, posiciones estáticas y realizan movimientos repetidos. Por otro lado, en el segundo estudio (119) se definieron los trastornos musculoesqueléticos en 146 docentes y administrativos, donde la sintomatología de columna (zona lumbar, dorsal y cervical) fue la principal causa de DME con un 63,7%.

En relación con este tema conviene añadir el impacto de la sintomatología asociada a los DME con el absentismo como consecuencia en la calidad de vida laboral y la productividad empresarial, por lo tanto se presenta las conclusiones de un estudio desarrollado en Brasil que describe y analiza

el alto absentismo en trabajadores notificados con DME; reflejado principalmente en trabajadores con trastornos musculoesqueléticos, analfabeto, de 50 a 59 años, trabajadores de servicios administrativos (Contadores; trabajos de servicios al cliente), (trabajadores administrativos) fue el que tuvo la media más alta de ausencia (316,3 días) (120).

Contrario a lo anteriormente expuesto, se manifiesta el presentismo asociado a trastornos musculoesqueléticos relacionados con el trabajo como un aspecto que requiere atención en salud laboral, y que puede revelar información importante sobre productividad y calidad de vida. Tal es el aporte del estudio de Dantas, et al., (121) en el cual cuantificaron y evaluaron los factores asociados al presentismo por desórdenes musculoesqueléticos relacionados con el trabajo, que involucró a 847 trabajadores diagnosticados con DME. En este estudio se observó una asociación entre el presentismo por motivos laborales en presencia de DME e ingresos de un salario mínimo o menos, actividad física intensa en el trabajo, y enfermedades crónicas; hubo una alta incidencia de presentismo, que fue asociado a aspectos sociodemográficos y ocupacionales, así como al estilo de vida y condiciones de salud de los trabajadores.

Como puede inferirse en el recorrido por las revisiones documentales encontradas en Latinoamérica y en concordancia con lo expuesto por Llerena (112), ante la imposibilidad de eliminar completamente los factores asociados, es necesario, instaurar planes de mejora continua dentro de los SG - SST (sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo) correspondientes, en primer lugar, a realizar la actualización de la matriz de riesgos, reducir los mismos a niveles tolerables, corregir las causas que generan mayor probabilidad de lesión, establecer un programa de vigilancia de la salud adaptándolo a los riesgos existentes, y finalmente, elaborar protocolos y prácticas de actuación en medicina del trabajo con modelos educativos combinados. Estos deben incorporar la aplicación orientada hacia el enfoque de auto-instrucción y el enfoque tradicional similar a los talleres educativos, que han tenido un mejor resultado en prevención, reduciendo la aparición de los síntomas asociados a DME (122).

4.4.3 Colombia

Después de la aproximación historiográfica efectuada en el contexto internacional y la revisión documental del entorno latinoamericano, se incursiona en el ámbito nacional hacía la búsqueda de señales que permitan reconocer profundamente el fenómeno de estudio para identificar los aspectos más relevantes de las investigaciones locales, y así, confirmar los supuestos iniciales en la ruta investigativa que lleven al reconocimiento de factores biomecánicos que determinen la aparición de desórdenes musculoesqueléticos en personal de trabajadores vinculados en cualquier sector laboral, principalmente el personal administrativo; se hace importante referenciar las investigaciones en todo el ámbito laboral, toda vez que los métodos investigativos pueden llegar a aportar en la consolidación de una estrategia metodológica que posibilite la descripción precisa de los factores determinantes en la ocurrencia de desórdenes musculoesqueléticos en administrativos.

Dentro de este marco, Castillo, et al., (123) determinaron la relación entre carga física y niveles de estrés y la morbilidad sentida en trabajadores administrativos del sector público. En esta población, el 76% de los puestos de trabajo requiere investigación con posibles necesidades de cambios, 79% de los trabajadores tuvo un nivel bajo de cansancio y 83% de despersonalización; el dolor más prevalente en los últimos seis meses fue de cuello (51%), seguido de espalda (36%) y hombro (33%). Se encontró una asociación entre la carga postural y la presencia del dolor muscular; el dolor en cuello corresponde a una carga postural aumentada que no se relaciona con la presencia de estrés laboral.

De otro lado, se encuentra el estudio desarrollado por Guzmán, et al., (124) en el cual se determina que a pesar de la existencia manifiesta de los trastornos musculoesqueléticos en los seres humanos en cualquier lugar del mundo asociados a los ambientes laborales, la información sobre el tema es precaria tanto en el ámbito nacional como el latinoamericano, a pesar del conocimiento que se tiene de los impactos económicos y sociales que se desprenden de este fenómeno laboral. El 92,6% de los pacientes presentaban dos o más patologías, el 59,73% síndrome de manguito rotador y síndrome miofascial, el 52,35% Epicondilitis y síndrome miofascial y el 37,58% síndrome de túnel

del carpo y epicondilitis lateral, poniendo en evidencia la existencia de trastornos musculoesqueléticos en miembros superiores, visibles principalmente en el género femenino.

Lo anteriormente expuesto, continua corroborando la necesidad que existe en términos investigativos de estudiar los ambientes laborales en general e incursionar en aspectos específicos que pueden determinar estrategias de prevención y atención las cuales disminuyan los porcentajes de trastornos presentados hasta el momento, así mismo, muestra el estudio investigativo citado (124), que hay una presencia de síndromes específicos los cuales están asociados principalmente a las labores de corte administrativo, presentándose mayor porcentaje de traumas en el género femenino. Cabe anotar que el estudio también evaluó personal de oficios varios, comercio, transporte y actividades agrícolas, donde se evidenció que las actividades administrativas o articuladas dejan ver un mayor porcentaje de afectación en relación a los síndromes descritos en el estudio.

Entre tanto, Vernaza, et al., (125) muestran como la frecuencia de las lesiones musculoesqueléticas se encuentran asociadas con algunos factores de riesgo ergonómico, estudio que tuvo una muestra de 145 trabajadores de una universidad colombiana, donde los autores encontraron que el 57 % de los trabajadores administrativos presentaron síntomas de dolor; las lesiones más frecuentes se encontraron en la zona baja de la espalda (56,6 %), zona alta de la espalda (53,1 %) y cuello (49,0 %). Los trabajadores que mostraron con mayor frecuencia postura inclinada y que durante su actividad mostraron mayor frecuencia de desplazamiento presentaron mayor incidencia de dolor músculo-esquelético en la zona lumbar (125). Estos hallazgos son sumamente significativos, debido a que determinan la posibilidad de conocer la ocurrencia de trastornos musculoesqueléticos en funcionarios administrativos, presenta evidencias de áreas corporales con mayor riesgo de TME y unas estrategias para la prevención de éstos con prácticas saludables, como las pausas activas, el desplazamiento voluntario o involuntario, y el cambio de actividad.

Ahora, la investigación adelantada por Castro, et al., (126) determinó los efectos de un programa de pausas activas sobre la percepción de desórdenes músculo-esqueléticos en trabajadores de la Universidad de Antioquia. Los resultados mostraron en doce meses, desórdenes

musculoesqueléticos en tres o cuatro segmentos corporales como cuello, espalda inferior, espalda superior y muñeca. Por otro lado, se determinó que las intervenciones con pausas activas disminuyen la sintomatología musculoesquelética del último año y en los últimos siete días. Mendinueta, et al., (127) establecieron como propósito la tipificación de factores inscritos a la percepción de dolor lumbar en 140 trabajadores administrativas y operativos. Dentro de los hallazgos encontrados, el 55% de los trabajadores refieren molestias en región lumbar, y el 31,4% en hombros; tienen un riesgo incrementado de desarrollar molestias en la región lumbar los hombres, los empleados con un IMC mayor de 25, los que laboran como operarios y los que tienen más de 6 años de laborar en la empresa.

Respecto de la continuación de este recorrido documental relacionado con los estudios nacionales que se han ocupado de investigar temas afines, Vargas, Orjuela & Vargas (2013) caracterizaron las variables demográficas y ocupacionales de los casos de lesión osteomuscular de miembros superiores y región lumbar por medio de un estudio descriptivo de corte transversal. En este sentido, se define que los movimientos recurrentes de codo, muñeca y dedos para miembros superiores y postura prolongada para región lumbar se convierten en factores de riesgo; así mismo, se evidencia que los segmentos corpóreos más comprometidos con traumas osteomusculares son muñeca y zona lumbar, observándose manifestaciones de escoliosis e hiperlordosis en la población muestra. Se identifica a través de este estudio que la aparición o reaparición de los síntomas tiene estrecha relación con el descanso, asunto que indica que la mejoría del desorden musculoesquelético en zona lumbar y miembros superiores podría estar asociada con tiempos de descanso, nivelación de cargas, pausas activas y otras actividades propias de la terapia osteomuscular (128).

Ordoñez, et al., (129) determinaron la asociación entre morbilidad sentida osteomuscular y los factores de riesgo por carga física en 109 trabajadores administrativos, utilizando instrumentos como el cuestionario nórdico Kourinka y la evaluación del puesto de trabajo. Se identificó dolor de espalda (56,8%) y cuello (27,5%) como los más prevalentes en la población, además de ser las principales causas de consulta médica; el dolor de cuello fue la principal causa de las incapacidades

médicas y el 76% de los puestos de trabajo son de alto riesgo por carga física postural por posturas estáticas y movimientos extremos de muñeca. No obstante, variables como el sedentarismo, sobrepeso y obesidad son factores individuales intervinientes en la morbilidad osteomuscular en personal administrativo. Al igual que Ordoñez, et al., (129), Téllez, et al., (130) determinaron que los desórdenes musculoesqueléticos tienen una relación directa con las condiciones del puesto de trabajo, lo cual puede llevar a estados degenerativos acelerados que se pueden mitigar con la adecuación física de los instrumentos y aparatos con los que interactúa el trabajador, así como la puesta en escena de planes de acción encaminados a la atención preventiva de la enfermedad.

En un segundo estudio elaborado por Mendinueta, et al., (131), se definió que las posturas de los trabajadores son trascendentales en la aparición de los desórdenes manifiestos; en los últimos 12 meses las molestias musculoesqueléticas en la región cervical, dorsal y lumbar hacen parte de casi el 100% de la sintomatología musculoesquelética (37,4%, 31,8%, y 37,7%, respectivamente). Los trabajadores que mantienen un brazo bajo y otro elevado, o los dos brazos elevados durante su jornada laboral, tienen 3,7 veces mayor probabilidad de desórdenes musculoesqueléticos, igualmente, 2,5 veces mayor riesgo cuando levantan cargas entre 10 y 20 kilogramos, o mayores de 20 kilogramos. Estos datos permiten al investigador reconocer las zonas corporales donde se presentan mayores desórdenes musculoesqueléticos según los informes investigativos de los últimos 20 años en Colombia, además, vislumbra causas, efectos y medidas preventivas que podrían llegar a ser empleadas en programas de prevención y atención.

Sánchez, et al., (132) analizaron a 235 trabajadores por medio de diferentes pruebas estandarizadas para determinar la prevalencia de síntomas por segmento relacionados con DME. En este estudio se identificó sintomatología de cuello como principal TME (79,2%) seguido de sintomatología en la zona de hombros y columna dorsal (48,1%). Se encontró una asociación entre síntomas en cuello, hombros y columna dorsal, columna lumbar y, rodillas y pies, con factores de carga física por fuerza, postura y movimiento. El riesgo de presencia de desórdenes musculoesqueléticos también se encuentra asociado con la edad, el género, la antigüedad en el oficio, el transporte

manual de cargas, las inclinaciones de tronco y cabeza, y las posturas bípedas con y sin desplazamiento (132).

Padilla, et al., (133) determinaron cómo en una corporación universitaria se generaban una prevalencia de desórdenes musculoesqueléticos en 44 trabajadores de una institución de educación superior. Este estudio arrojó una prevalencia de sintomatología dolorosa en cuello de 54,3%, espalda alta de 53,6%, muñeca y mano 46,4% y espalda baja 42%. Además, dentro de los factores relacionados con agentes biomecánicos reportados por los trabajadores, se encuentran la adopción de posturas mantenidas (22,7%), la movilización de cargas y el movimiento repetitivo en manos y brazos (49,3%). No obstante, entre los factores de riesgo individuales se encuentran el índice de masa corporal, la inactividad física y estilos de vida sedentarios. Estos hallazgos confirman que existen unas afectaciones laborales de diferente índole, ya sea biomecánico o comportamental que se ven reflejadas en desórdenes musculoesqueléticos.

Finalmente, un estudio más reciente desarrollado por Arango, et al., (134) acerca de la relación entre los desórdenes musculoesqueléticos y la postura frente a una pantalla de visualización de datos en162 usuarios, identificaron que los principales DME encontrados están presentes en las zonas del cuello, espalda superior e inferior, y mano o muñeca; muy pocos empleados afirman acudir a consulta médica por los dolores que manifiestan. Estos hallazgos potencian la información requerida para construir un plan de atención organizado desde las perspectivas teórico-prácticas, el cual permita develar ampliamente la existencia del fenómeno manifiesto y culturizar a las comunidades laborales, empleador y empleado, acerca de la importancia de adquirir hábitos y rutinas de prevención de los desórdenes musculoesqueléticos.

RECOMENDACIONES

De acuerdo con la búsqueda, selección, inclusión y análisis de la información expuesta en el apartado anterior, se diseñó una guía "GUÍA DE DESÓRDENES MUSCULOEQUELÉTICOS EN TRABAJADORES ADMINISTRATIVOS" basada en la evidencia, y aplicable al sector administrativo (Ver anexo: *Guía de Desórdenes Musculoesqueléticos en Trabajadores Administrativos*).

La guía referida en el párrafo anterior cuenta con un enfoque de Gestión en SST, y se ha construido con referentes actualizados normativos a nivel internacional y nacional con el fin de orientar las acciones preventivas en las organizaciones en las cuales se desarrollan actividades administrativas. La finalidad de este documento permite direccionar la toma de decisiones para la detección temprana de los factores determinantes de DME en los trabajadores administrativos y generar intervención oportuna a través de las estrategias en salud laboral de promoción de la salud y prevención de la enfermedad.

Esta guía (GUÍA DE DESÓRDENES MUSCULOEQUELÉTICOS EN TRABAJADORES ADMINISTRATIVOS) se estructuró a partir de los siguientes elementos:

- Elemento 1: Generalidades en la prevención de los DME en el lugar de trabajo (incluye conclusiones referentes a las acciones de mayor impacto en prevención).
- Elemento 2: Evaluación del riesgo (con énfasis en la detección temprana a través del uso de listas de verificación de posturas inadecuadas, estación de trabajo frente a computador, movimientos repetitivos y periodos de recuperación).
- Elemento 3: Intervenciones ergonómicas (contempla apartes de posición correcta del oficinista frente al ordenador, recomendaciones del mobiliario ergonómico, sugerencias para la adaptación del trabajador administrativo al mobiliario y consideraciones en estaciones de trabajo de pie).
- Elemento 4: Promoción y Prevención (como soporte fundamental para el favorecimiento del entorno saludable, propiciado principalmente por el componente educativo y el autocuidado, a

través del fortalecimiento del movimiento mediante el ejercicio y las pausas activas en el lugar de trabajo).

- Elemento 5: Recomendaciones de trabajo administrativo en casa (contempla la normatividad vigente en Colombia, considerando además la contingencia por la actual pandemia, y sugerencias importantes para incorporar dentro de la jornada laboral y el tiempo de descanso).
- Elemento 6: Otras consideraciones (notificación e investigación de accidentes y cuasi-accidentes, principios de rehabilitación eficaz y reincorporación al trabajo y auditoría interna).
- Elemento 7: Guías GATISST para Desórdenes Musculoesqueléticos (se han consolidado recomendaciones para la prevención, vigilancia, diagnóstico e intervención ocupacional para los DME: Dolor lumbar inespecífico o enfermedad discal de origen ocupacional, Bursitis de hombro, tendinitis del manguito rotador o tendinitis bicipital de origen ocupacional y Síndrome de Túnel del carpo, Epicondilitis o la enfermedad de Quervain de origen ocupacional).

Otras recomendaciones importantes enfocadas en la investigación sobre el eje temático corresponden a:

En la búsqueda y análisis de la información recopilada se encuentra que la documentación de Colombia en el tema es estrecha en cuanto a estudios publicados en revistas indexadas; la información es amplia en literatura gris que se encuentra en repositorios de distintas universidades y de los cuales no hay un producto científico, por lo cual se sugiere que de los estudios realizados en este campo se obtenga una publicación en revistas del tema, para una mayor difusión y trascendencia de la información e impacto en la aplicabilidad en los SG-SST.

Además dentro de los artículos consultados se encontró en algunos de ellos combinación de áreas de la organización, no exclusivamente para el área administrativa, por lo cual se precisa el desarrollo de estudios más específicos que arrojen resultados más concluyentes.

Desarrollar nuevos estudios para el sector administrativo en la población Colombiana, que permitan establecer correlación con factores culturales específicos

CONCLUSIONES

Los trabajadores de las áreas administrativas, aunque no pareciese, son poblaciones con un alto riesgo biomecánico y una alta ocurrencia de sintomatología, trastornos y desórdenes musculoesqueléticos asociados a su ocupación laboral.

La revisión documental permitió identificar que, y de acuerdo con la evidencia disponible de las últimas dos décadas, los factores determinantes biomecánicos más incidentes en el desarrollo de los desórdenes musculoesqueléticos más prevalentes en esta población (lumbalgia, dolor de cuello no especificado, cervicalgia, hombralgia y dolor de muñeca no especificado, entre otros) son la higiene postural, uso de la computadora por mucho tiempo, posturas prolongadas, índice de masa corporal alto, postura sedente prolongada y movimientos repetitivos. Otros factores no laborales, pero determinantes en la ocurrencia de DME, se incluyen prácticas deportivas (ciclo-montañismo y ciclismo) y largos periodos de conducción de vehículo.

De acuerdo con el análisis de resultados sobre los FBD asociados con la aparición y desarrollo de DME, se devela la gran ocurrencia de sintomatología y enfermedades musculoesqueléticas en la población trabajadora administrativa, y la importancia de la prevención e intervención sobre la ocurrencia de desórdenes musculoesqueléticos. En síntesis, la labor investigativa de rastreo de las publicaciones de los últimos 20 años en relación con la identificación de los factores biomecánicos determinantes en la ocurrencia de desórdenes musculoesqueléticos en personal administrativo, facilita la obtención de información precisa acerca de los factores asociados y la prevalencia de desórdenes musculoesqueléticos para brindar pautas y recomendaciones para la gestión del riesgo biomecánico en las organizaciones; permitiendo garantizar la salud y protección de los trabajadores, la implementación de un entorno saludable, y reducir costos en las organizaciones asociado a baja productividad, ausentismo, incapacidades y otros costos asociados a enfermedad laboral.

REFERENCIAS

1. Organización Mundial de la Salud. Sitio Web Mundial. Protección de la salud de los trabajadores [Internet]. 2017 [citado 25 de octubre de 2020]. Disponible en: https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/protecting-workers'-health
2. Organización Mundial de la Salud. (s.f). Salud de los trabajadores [Internet]. WHO. World Health Organization; [citado 25 de octubre de 2020]. Disponible en: http://www.who.int/topics/occupational_health/es/
3. International Labour Organization. (s.f). Population and labour force [Internet]. ILOSTAT. [citado 25 de octubre de 2020]. Disponible en: https://ilostat.ilo.org/topics/population-and-labour-force/
4. Federación de Aseguradores Colombianos. (2019) Cómo le fue a Colombia en accidentalidad, enfermedad y muerte laboral en 2018 [Internet]. ccs.org.co. [citado 25 de octubre de 2020]. Disponible en: https://ccs.org.co/como-le-fue-a-colombia-en-accidentalidad-enfermedad-y-muerte-laboral-en-2018/
5. Bao S. Work-Related Musculoskeletal Disorder - an overview. Science Direct Topics [Internet]. [citado 25 de octubre de 2020]. Disponible en: https://www.sciencedirect.com/topics/medicine-and-dentistry/work-related-musculoskeletal-disorder
6. European Agency for Safety and Health at Work. OSH: work-related musculoskeletal disorders in the EU : facts and figures [Internet]. LU: Publications Office; 2010 [citado 25 de octubre de 2020]. Disponible en: https://data.europa.eu/doi/10.2802/10952
7. Health and Safety Executive. Work related musculoskeletal disorder statistics (WRMSDs) in Great Britain, 2019 [Internet]; 2019 [citado 25 de octubre de 2020]. Disponible en: https://www.hse.gov.uk/Statistics/causdis/msd.pdf
8. Speed G, Harris K, Keegel T. The effect of cushioning materials on musculoskeletal discomfort and fatigue during prolonged standing at work: A systematic review. Appl Ergon. [Internet]. 2018. [citado el 25 de oct. 2019]; 70:300-314. Disponible en: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0003687018300553doi:10.1016/j.apergo.2018.02.021. Epub 2018 Mar 30. PMID: 29866322.
9. Hoosain M, de Klerk S, Burger M. Workplace-Based Rehabilitation of Upper Limb Conditions: A Systematic Review. J Occup Rehabil. [Internet]. 2019. [citado el 25 de oct. 2019]; 29(1):175-193. Disponible en: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29796982/ doi:10.1007/s10926-018-9777-7. PMID: 29796982.
10. Dos Anjos C, Garófallo R, Binotto E, Duarte N, de Alencar I, Sgavioli S, et al. Occupational risk factors in health of broiler-farm workers: A systematic review. Arch Environ Occup Health. [Internet]. 2020. [citado el 25 de oct. 2019]; 15:1-12. Disponible en: https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/19338244.2020.1832036 doi:10.1080/19338244.2020.1832036. Epub a head of print. PMID: 33054688.
11. Picón SPB, Batista GA, Pitangui ACR, de Araújo RC. Effects of Workplace-Based Intervention for Shoulder Pain: A Systematic Review and Meta-analysis. J Occup Rehabil. [Internet]. 2020. [citado el 25 de oct. 2019]. Disponible en: https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs10926-020-09927-6 doi:10.1007/s10926-020-09927-6. Epub ahead of print. PMID: 33006720.
12. Khan MI, Bath B, Boden C, Adebayo O, Trask C. The association between awkward working posture and low back disorders in farmers: a systematic review. J Agro medicine. [Internet]. 2019. [citado el 25 de oct. 2019]. Disponible en: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30346251/24(1):74-89 doi:10.1080/1059924X.2018.1538918. Epub 2018 Nov 2. PMID: 30346251.
13. Resnick ML, Chaffin DB. Kinematics, kinetics, and psychophysical perceptions in symmetric and twisting pushing and pulling tasks. Hum Factors. [Internet]. 1996. [citado el 25 de oct. 2019]; 38(1):114-29. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/14518279_Kinematics_Kinetics_and_Psychophysical_Perceptions_in Symmetric_and_Twisting_Pushing_and_Pulling_Tasks doi: 10.1518/001872096778940778. PMID: 8682516.
14. Madeleine P, Lundager B, Voigt M, Arendt-Nielsen L. Shoulder muscle co-ordination during chronic and acute experimental neck-shoulder pain. An occupational pain study. Eur J Appl Physiol Occup Physiol. [Internet]. 1999. [citado el 25 de oct. 2019]; 79(2):127-40. Disponible en:

https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs004210050486#citeasdoi: 10.1007/s004210050486. PMID: 10029333.
15. Marras WS, Granata KP, Davis KG, Allread WG, Jorgensen MJ. Effects of box features on spine loading during warehouse order selecting. Ergonomics. [Internet]. 1999. [citado el 25 de oct. 2019]; 42(7):980-96. Disponible en: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10424186/ doi: 10.1080/001401399185252. PMID: 10424186.
16. Ferguson SA, Gaudes-MacLaren LL, Marras WS, Waters TR, Davis KG. Spinal loading when lifting from industrial storage bins. Ergonomics. [Internet]. 2002. [citado el 25 de oct. 2019]; 15; 45(6):399-414. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/14518279_Kinematics_Kinetics_and_Psychophysical_Perceptions_in Symmetric_and_Twisting_Pushing_and_Pulling_Tasks/link/54f494d80cf2ba6150636c72/download doi: 10.1080/00140130210123507. PMID: 12061965.
17. Chung MK, Lee YJ, Lee I, Choi KI. Physiological workload evaluation of carrying soft drink beverage boxes on the back. Appl Ergon. [Internet]. 2005. [citado el 25 de oct. 2019]; 36(5):569-74. Disponible en: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0003687005000566?via%3Dihub doi: 10.1016/j.apergo.2005.02.003. PMID: 15913538.
18. American Industrial Hygiene Association (IAHA). Ergonomics Guide to Assessment of Metabolic and Cardiac Costs of Physical Work. (internet) AIMA, Akron, OH. Abe, D., Yanagawa, K., Niihata, S., 2004. Effects of load carriage, load position, and walking speed on energy cost of walking. Applied Ergonomics. [Internet]. 2010. [citado el 25 de oct. 2019] 35, 329–335. Disponible en: https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/0002889718506506 doi: 10.1080/0002889718506506
19. A˚ strand, P.O., Rodahl, K., 1986. Textbook of Work Physiology: Physiological Bases of Exercise, third ed. McGraw-Hill, New York. Brouha, L., 1967. Physiology in Industry, second ed. Pergamon Press, New York. ISBN-10: 0070024162
20. Chung, H.-C., Wang, M.-J.J. The effects of container design and stair climbing on maximal acceptable lift weight, wrist posture, psychophysical, and physiological responses in wafer-handling tasks. Applied Ergonomics. [Internet]. 2001. [citado el 20 de oct. 2019]; 32, 593–598. Disponible en: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0003687001000394
21. Ergonomic Guides: Ergonomics Guides to Assessment of Physical Work Capacity. American Industrial Hygiene Association. Kroemer, K.H.E., Kroemer, H.B., Kroemer-Elbert, K.E., 1994. Ergonomics: How to Design for Ease & Efficiency. Prentice-Hall, New Jersey.
22. Montgomery D.C. Design and Analysis of Experiments [Internet] New York: third ed. Wiley, National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH); 1996. [consultado el 20 de oct. 2020] Disponible en: https://www.wiley.com/en-us/Design+and+Analysis+of+Experiments%2C+Volume+3%3A+Special+Designs+and+Applications-p-9780470530689
23. OMS. Sitio Web Mundial. Serie protección de la salud de los trabajadores, N°5 Prevención de trastornos musculoesqueléticos en el lugar de trabajo. Disponible en: https://www.who.int/occupational_health/publications/muscdisorders/es/ Acceso el 6 de noviembre del 2020.
24. Asociación Española de Ergonomía. ¿Qué es la Ergonomía? Sitio Web (Internet). Disponible en: http://www.ergonomos.es/ergonomia.php#:~:text=Seg%C3%BAn%20la%20Asociaci%C3%B3n%20Internacional%20de,y%20mentales%20de%20la%20persona Acceso el 7 de noviembre del 2020.
25. Sociedad Colombiana de Ergonomía. Ergonomía (Internet). Disponible en: https://www.sociedadcolombianadeergonomia.com/ergonomia Acceso el 8 de noviembre del 2020.
26. Balthazard, P., Currat, D., & Degache, F. Fundamentos de biomecánica. EMC - Kinesiterapia - Medicina Física. [Internet]. 2015[citato el 7 de noviembre de 2020] 36(4): 1–8. Disponible en:https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1293296515741423?via%3Dihubdoi:10.1016/s1293-2965(15)74142-3.
27. CDC. Centro para el Control y Prevención de Enfermedades: Datos breves de NIOSH (internet). Febrero del 2012. Disponible en: https://www.cdc.gov/spanish/niosh/docs/2012-

120_sp/default.html#:~:text=Un%20trastorno%20musculoesquel%C3%A9tico%20relacionado%20con,como%20levantar%2C%20empujar%20o%20jalarAcceso el 7 de noviembre del 2020.
28. Organización Mundial de la Salud. Trastornos musculo esqueléticos. Sitio Web mundial (Internet). Disponible en: https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/musculoskeletal-conditions Acceso el 7 de noviembre del 2020.
29. Minsalud. Ley 9 de 1979 (Internet). Biblioteca digital RIDE. Disponible en:https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/LEY%200009%20DE%201979.pdf Acceso el 27 de octubre del 2020.
30. Minsalud. Ley 1562 de 2012 (Internet). Biblioteca digital RIDE. Disponible en: https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/Ley-1562-de-2012.pdf Acceso el 27 de octubre del 2020.
31. Minsalud. Decreto 614 de 1984 (Internet). Disponible en: https://www.arlsura.com/images/stories/decreto_614.pdf. Acceso el 27 de octubre del 2020.
32. OIT. Decreto 1530 de 1996 (Internet). Disponible en: https://www.ilo.org/dyn/natlex/natlex4.detail?p_isn=56164&p_lang=es. Acceso el 27 de octubre del 2020.
33. Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, el 5 de agosto de 2014 mediante el Decreto 1477 de 2014 y fue modificada por el Decreto 676 de 2020, Tabla de enfermedades. Disponible en: https://dapre.presidencia.gov.co/normativa/normativa/DECRETO%20676%20DEL%2019%20DE%20MAYO%20DE%202020.pdf Acceso el 27 de octubre del 2020.
34. Ministerio de Trabajo y Seguridad Social. Decreto 1072 del 2015. Disponible en: https://www.mintrabajo.gov.co/documents/20147/0/DUR+Sector+Trabajo+Actualizado+a+15+de+abril++de+2016.pdf/a32b1dcf-7a4e-8a37-ac16-c121928719c8 Acceso el 27 de octubre del 2020.
35. Ministerio de Trabajo y Seguridad Social. Resolución 2400 de 1979 (Internet). Disponible en: https://www.ilo.org/dyn/travail/docs/1509/industrial%20safety%20statute.pdf Acceso el 27 de octubre del 2020.
36. Ministerio de Trabajo y Seguridad Social. Resolución 2013 de 1986 (Internet). Disponible en: https://www.mintrabajo.gov.co/documents/20147/45103/resolucion_00000358_de_2013.pdf Acceso el 25 de octubre del 2020.
37. Ministerio del Trabajo, Seguridad Social. Resolución 1016 de 1989 (Internet). Disponible en: https://www.arlsura.com/images/stories/documentos/res_1016_1989.pdf Acceso el 27 de octubre del 2020.
38. Ministerio de la Protección Social. Resolución 0156 del 2005 (Internet).Disponible en: https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/RESOLUCI%C3%93N%200156%20DE%202005.pdf Acceso el 27 de octubre del 2020.
39. Ministerio de la Protección Social. Resolución 1570 de 2005 (Internet).Disponible en: https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/RESOLUCI%C3%93N%201570%20DE%202005.pdf Acceso el 27 de octubre del 2020
40. Ministerio de la Protección Social. Resolución 1401 de 2007 (Internet). Biblioteca digital RIDE. Disponible en: https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/resolucion-1401-2007.pdf Acceso el 27 de octubre del 2020.
41. Ministerio de la Protección Social. Resolución 2346 de 2007 (Internet). Disponible en: https://www.ins.gov.co/Normatividad/Resoluciones/RESOLUCION%202346%20DE%202007.pdf Acceso el 27 de octubre del 2020.
42. Ministerio de Protección. Resolución 2844 de 2007 (Internet). Disponible en: https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/resolucion_minproteccion_2844_2007.htmAcceso el 27 de octubre del 2020.
43. Ministerio de la Protección Social. (GATI-DME). Guía de Atención Integral Basada en la Evidencia para Desórdenes Musculo esqueléticos (DME) relacionados con Movimientos Repetitivos de Miembros Superiores (Síndrome de Túnel Carpiano, Epicondilitis y Enfermedad de Quervain (Internet). Disponible en: https://www.epssura.com/guias/guias_mmss.pdfAcceso el 27 de octubre del 2020.

44. Ministerio de la Protección Social. (GATI-DLI). Guía de Atención Integral Basada en la Evidencia para Dolor Lumbar Inespecífico (Internet). Disponible en: https://www.epssura.com/guias/dolor_lumbar.pdf Acceso el 25 de octubre del 2020.
45. Ministerio de la Protección Social. (GATI-HOMBRO). Guía de Atención Integral Basada en la Evidencia para hombro doloroso (Internet). Disponible en: https://www.epssura.com/guias/hombro_doloroso.pdf Acceso el 27 de octubre del 2020.
46. ICONTEC. Norma Técnica Colombiana 5723. Evaluación de posturas de trabajo estáticas (Internet). Disponible en: https://tienda.icontec.org/gp-ergonomia-evaluacion-de-posturas-de-trabajo-estaticas-ntc5723-2009.html Acceso el 26 de octubre del 2020.
47. ICONTEC. Norma Técnica Colombiana 3955. Ergonomía definiciones y conceptos ergonómicos (Internet). Disponible en: https://tienda.icontec.org/gp-ergonomia-definiciones-y-conceptos-ergonomicos-ntc3955-2014.html. Acceso el 27 de octubre del 2020.
48. ICONTEC: Norma Técnica Colombiana 5831. Concepción del puesto de trabajo y exigencias posturales. Disponible en: https://tienda.icontec.org/gp-requisitos-ergonomicos-para-trabajos-de-oficina-con-videoterminales-vdt-monitores-parte-5-concepcion-del-puesto-de-trabajo-y-exigencias-postulares-ntc5831-2010.htmlAcceso el 28 de octubre del 2020.
49. ICONTEC. Norma Técnica Colombiana 5655. Principios ergonómicos en el diseño de sistemas de trabajo (Internet). Disponible en: https://tienda.icontec.org/gp-principios-ergonomicos-en-el-diseno-de-sistemas-de-trabajo-ntc5655-2018.html Acceso el 28 de octubre del 2020.
50. ICONTEC. Norma Técnica Colombiana 5693. Ergonomía. Manipulación manual. Parte 1: Levantamiento y transporte (Internet). Disponible en: https://tienda.icontec.org/gp-ergonomia-manipulacion-manual-parte-1-levantamiento-y-transporte-ntc5693-1-2009.html Acceso el 27 de octubre del 2020.
51. ICONTEC. Norma Técnica Colombiana 5693-2. Ergonomía. Manipulación manual. Parte 2: Empujar y halar (Internet). Disponible en: https://tienda.icontec.org/gp-ergonomia-manipulacion-manual-parte-2-empujar-y-halar-ntc5693-2-2009.html Acceso el 27 de octubre del 2020.
52. Swentik A. Pathophysiology of Skeletal Muscle Injury. In: Dixon J. (eds) Muscular Injuries in the Posterior Leg. Springer, Boston, MA. [Internet]. 2016. [citado el 15 de mar. de 2021]. Disponible en: https://doi.org/10.1007/978-1-4899-7651-2_4
53. Gómez-Galán, M., Pérez-Alonso, J., Callejón-Ferre, Á. J., & López-Martínez, J. Musculokeletal disorders: OWAS review. Industrial health [Internet]. 2017. [citado el 15 de mar. de 2021]; 55(4): 314–337. Disponible en: https://doi.org/10.2486/indhealth.2016-0191
54. Luan, H. D., Hai, N. T., Xanh, P. T., Giang, H. T., Van Thuc, P., Hong, N. M., & Khue, P. M. Musculoskeletal Disorders: Prevalence and Associated Factors among District Hospital Nurses in Haiphong, Vietnam. BioMed research international [Internet]. 2018. [citado el 20 de mar. de 2021]; 2018: 1-9, 3162564. Disponible en: https://doi.org/10.1155/2018/3162564
55. National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine; Health and Medicine Division; Board on Health Care Services; Committee on Identifying Disabling Medical Conditions Likely to Improve with Treatment. Selected Health Conditions and Likelihood of Improvement with Treatment. Washington (DC): National Academies Press (US). Musculoskeletal Disorders [Internet]. 2020. [citado el 15 de mar. de 2021]; 5. Disponible en: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK559512/
56. Malik KM, Beckerly R, Imani F. Musculoskeletal Disorders a Universal Source of Pain and Disability Misunderstood and Mismanaged: A Critical Analysis Based on the U.S. Model of Care. Anesthesiology and pain medicine [Internet]. 2018. [citado el 15 de mar. de 2021]; 8(6), e85532. Disponible en: https://doi.org/10.5812/aapm.85532
57. Wiitavaara B, Fahlström M, Djupsjöbacka M. Prevalence, diagnostics and management of musculoskeletal disorders in primary health care in Sweden - an investigation of 2000 randomly selected patient records. Journal of evaluation in clinical practice [Internet]. 2017. [citado el 5 de abr. de 2021]; 23(2), 325–332. Disponible en: https://doi.org/10.1111/jep.12614

58. Ge H, Sun X, Liu J, Zhang C. The Status of Musculoskeletal Disorders and Its Influence on the Working Ability of Oil Workers in Xinjiang, China. International journal of environmental research and public health [Internet]. 2018. [citado el 15 de mar. de 2021]; 15(5), 842. Disponible en: https://doi.org/10.3390/ijerph15050842
59. National Research Council (US) and Institute of Medicine (US) Panel on Musculoskeletal Disorders and the Workplace. Musculoskeletal Disorders and the Workplace: Low Back and Upper Extremities. Washington (DC): National Academies Press (US) Executive Summary [Internet]. 2001. [citado el 10 de mar. de 2021]. Disponible en: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK222446/
60. National Research Council (US) and Institute of Medicine (US) Panel on Musculoskeletal Disorders and the Workplace. Musculoskeletal Disorders and the Workplace: Low Back and Upper Extremities. Washington (DC): National Academies Press (US) Conclusions and Recommendations [Internet]. 2001. [citado el 10 de mar. de 2021]; 11. Disponible en: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK222436/
61. Soroush A, Shamsi M, Izadi N, Heydarpour B, Samadzadeh S, Shahmohammadi A. Musculoskeletal Disorders as Common Problems among Iranian Nurses: A Systematic Review and Meta-analysis Study. International journal of preventive medicine [Internet]. 2018. [citado el 15 de mar. de 2021]; 9, 27. Disponible en: https://doi.org/10.4103/ijpvm.IJPVM_235_16
62. LeBlanc KE, LeBlanc LL. Musculoskeletal disorders. Prim Care. [Internet]. 2010. [citado el 15 de mar. de 2021]; 37(2):389-406. Disponible en: doi: 10.1016/j.pop.2010.02.006. PMID: 20493342.
63. Rotter G, Noeres K, Fernholz I, Willich SN, Schmidt A, Berghöfer A. Musculoskeletal disorders and complaints in professional musicians: a systematic review of prevalence, risk factors, and clinical treatment effects. International archives of occupational and environmental health [Internet]. 2020. [citado el 15 de mar. de 2021]; 93(2), 149–187. Disponible en: https://doi.org/10.1007/s00420-019-01467-8
64. Hotfiel T, Seil R, Bily W, Bloch W, Gokeler A, Krifter RM, et al. Nonoperative treatment of muscle injuries - recommendations from the GOTS expert meeting. Journal of experimental orthopaedics [Internet]. 2018. [citado el 15 de mar. de 2021]; 5(1), 24. Disponible en: https://doi.org/10.1186/s40634-018-0139-3
65. Maffulli N, Del Buono A, Oliva F, Giai Via A, Frizziero A, Barazzuol M, et al. Muscle Injuries: A Brief Guide to Classification and Management [Internet]. 2014. [citado el 15 de abr. de 2021]; 12, 14–18. Disponible en: Translational medicine @ UniSa
66. Danna NR, Beutel BG, Campbell KA, Bosco JA. Therapeutic approaches to skeletal muscle repair and healing. Sports health [Internet]. 2014. [citado el 15 de mar. de 2021]; 6(4): 348–355. Disponible en: https://doi.org/10.1177/1941738113512261
67. Mukund K, Subramaniam S. Skeletal muscle: A review of molecular structure and function, in health and disease. Wiley interdisciplinary reviews. Systems biology and medicine [Internet]. 2020. [citado el 20 de mar. de 2021]; 12(1), e1462. Disponible en: https://doi.org/10.1002/wsbm.1462
68. Gharaibeh B, Chun-Lansinger Y, Hagen T, Ingham SJ, Wright V, Fu F et al. Biological approaches to improve skeletal muscle healing after injury and disease. Birth defects research. Part C, Embryo today: reviews [Internet]. 2012. [citado el 15 de mar. de 2021]; 96(1): 82–94. https://doi.org/10.1002/bdrc.21005
69. Prall J, Ross M. The management of work-related musculoskeletal injuries in an occupational health setting: the role of the physical therapist. Journal of exercise rehabilitation [Internet]. 2019. [citado el 15 de mar. de 2021]; 15(2): 193–199. Disponible en: https://doi.org/10.12965/jer.1836636.318
70. Gerr F, Marcus M, Ensor C, Kleinbaum D, Cohen S, Edwards A, et al. A prospective study of computer users: I. Study design and incidence of musculoskeletal symptoms and disorders. Am J Ind Med [Internet]. 2002. [citado el 15 de abr. de 2021]; 1(4):221-35. Disponible en: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/ajim.10066
71. Chester MR, Rys MJ, Konz SA. Leg swelling, comfort and fatigue when sitting, standing, and sit/standing. International Journal of Industrial Ergonomics [Internet]. 2002; [citado el 18 de mar. de 2021]; 29(5):289-96. (Internet). Disponible en: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0169814101000695?via%3Dihub
72. Akodu AK, Ashalejo ZO. Work-related musculoskeletal disorders and work ability among hospital nurses. Journal of Taibah University Medical Sciences [Internet]. 2019. [citado el 18 de mar. de 2021]; 14(3): 252–261. Disponible en: https://doi.org/10.1016/j.jtumed.2019.02.009

73. Pope MH, Goh KL, Magnusson ML. Spine Ergonomics. Annu Rev Biomed Eng [Internet]. 2002. [citado el 15 de mar. de 2021]; 4(1):49-68. Disponible en: https://www.annualreviews.org/doi/10.1146/annurev.bioeng.4.092101.122107?url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori%3Arid%3Acrossref.org&rfr_dat=cr_pub++0pubmed
74. Huang GD, Feuerstein M, Kop WJ, Schor K, Arroyo F. Individual and combined impacts of biomechanical and work organization factors in work-related musculoskeletal symptoms. Am J Ind Med [Internet]. 2003. [citado el 24 de mar. de 2021]; 43(5):495-506. Disponible en: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/ajim.10212
75. McLeod GA, Annels K, Cohen J, Edwards S, Hodgins D, Vaughan B. Work related musculoskeletal injuries sustained by Australian osteopaths: qualitative analysis of effects on practitioner health, clinical practice, and patient care. Chiropractic & manual therapies [Internet]. 2017. [citado el 15 de mar. de 2021]; 25: 26 Disponible en: https://doi.org/10.1186/s12998-017- 0158-7
76. Van Nieuwenhuyse A. Risk factors for first-ever low back pain among workers in their first employment. Occupational Medicine [Internet]. 2004. [citado el 15 de mar. de 2021]; 54(8):513-9. Disponible en: https://academic.oup.com/occmed/article/54/8/513/1394342
77. Heidari M, Borujeni MG, Rezaei P, Kabirian Abyaneh S. Work-Related Musculoskeletal Disorders and Their Associated Factors in Nurses: A Cross-Sectional Study in Iran. The Malaysian journal of medical sciences: MJMS [Internet]. 2019. [citado el 10 de abr. de 2021]; 26(2), 122–130. Disponible en: https://doi.org/10.21315/mjms2019.26.2.13
78. Cagnie B, Danneels L, Van Tiggelen D, De Loose V, Cambier D. Individual and work related risk factors for neck pain among office workers: a cross sectional study. Eur Spine J [Internet]. 2007. [citado el 15 de mar. de 2021]; 16(5):679-86. Disponible en: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2213555/
79. Janwantanakul P, Pensri P, Jiamjarasrangsri V, Sinsongsook T. Prevalence of self-reported musculoskeletal symptoms among office workers. Occupational Medicine [Internet]. 2008. [citado el 12 de mar. de 2021]; 58(6):436-8. Disponible en: https://academic.oup.com/occmed/article/58/6/436/1374934
80. National Research Council (US) and Institute of Medicine (US) Panel on Musculoskeletal Disorders and the Workplace. Musculoskeletal Disorders and the Workplace: Low Back and Upper Extremities. Washington (DC): National Academies Press (US) Work Now and in the Future [Internet]. 2001. [citado el 15 de mar. de 2021]; 9. Disponible en: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK222445/
81. Makhsous M, Lin F, Bankard J, Hendrix RW, Hepler M, Press J. Biomechanical effects of sitting with adjustable ischial and lumbar support on occupational low back pain: evaluation of sitting load and back muscle activity. BMC Musculoskelet Disord [Internet]. 2009. [citado el 15 de mar. de 2021]; 10(1):17. Disponible en: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2654542/
82. Cho CY, Hwang YS, Cherng RJ. Musculoskeletal Symptoms and Associated Risk Factors Among Office Workers With High Workload Computer Use. Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics [Internet]. 2012. [citado el 20 de mar. de 2021]; 35(7): 534–540. Disponible en: doi: 10.1016/j.jmpt.2012.07.004
83. Paksaichol A, Janwantanakul P, Purepong N, Pensri P, van der Beek AJ. Office workers' risk factors for the development of non-specific neck pain: a systematic review of prospective cohort studies. Occupational and Environmental Medicine [Internet]. 2012. [citado el 18 de mar. de 2021]; 69(9): 610–618. Disponible en: doi:10.1136/oemed-2011-100459
84. Carrillo JA, Pérez V, Pardo M, Rubio JC. Analysis of Required Investigations of Work-Related Musculoskeletal Disorders in Spain. International journal of environmental research and public health [Internet]. 2019. [citado el 23 de mar. de 2021]; 16(10): 1682. Disponible en: https://doi.org/10.3390/ijerph16101682
85. Lindegård A, Wahlström J, Hagberg M, Vilhelmsson R, Toomingas A, Tornqvist EW. Perceived exertion, comfort and working technique in professional computer users and associations with the incidence of neck and upper extremity symptoms. BMC musculoskeletal disorders [Internet]. 2012. [citado el 15 de mar. de 2021]; 13: 38. Disponible en: https://doi.org/10.1186/1471-2474-13-38
86. Huysmans MA, IJmker S, Blatter BM et al. The relative contribution of work exposure, leisure time exposure, and individual characteristics in the onset of arm–wrist–hand and neck–shoulder symptoms among office workers. Int Arch Occup Environ Health [Internet]. 2012. [citado el 18 de mar. de 2021]; 85: 651–666. Disponible en: https://doi.org/10.1007/s00420-011-0717-5

87. Okezue Obinna Chinedu, Anamezie Toochukwu Henry, John Jeneviv Nene, John Davidson Okwudili. Work-Related Musculoskeletal Disorders among Office Workers in Higher Education Institutions: A Cross-Sectional Study. Ethiopia. Ethiop J Health Sci [Internet]. 2020. [citado el 19 de mar. de 2021];30(5):715. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/344132237_WorkRelated_Musculoskeletal_Disorders_among_Office_Workers_in_Higher_Education_Institutions_A_CrossSectional_Study/link/5f53e4ba92851c250b968591/download
88. Kim YM, Cho SI. Work-Life Imbalance and Musculoskeletal Disorders among South Korean Workers. International journal of environmental research and public health [Internet]. 2017. [citado el 15 de mar. de 2021]; 14(11): 1331. Disponible en: https://doi.org/10.3390/ijerph14111331
89. Madeleine P, Vangsgaard S, Hviid Andersen J Ge HY, Arendt-Nielsen L. Computer work and self-reported variables on anthropometrics, computer usage, work ability, productivity, pain, and physical activity. BMC musculoskeletal disorders [Internet]. 2013. [citado el 15 de mar. de 2021]; 14: 226. Disponible en: https://doi.org/10.1186/1471-2474-14-226
90. Mörl F, Bradl I. Lumbar posture and muscular activity while sitting during office work. Journal of Electromyography and Kinesiology [Internet]. 2013. [citado el 10 de mar. de 2021]; 23(2), 362–368. Disponible en: doi: 10.1016/j.jelekin.2012.10.002
91. Davis KG, Kotowski SE. Postural Variability. Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society [Internet]. 2014. [citado el 12 de mar. de 2021]; 56(7): 1249–1261. Disponible en: doi:10.1177/0018720814528003
92. Lourenço S, Araújo F, Severo M, Cunha Miranda L, Carnide F, Lucas R. Patterns of biomechanical demands are associated with musculoskeletal pain in the beginning of professional life: a population-based study. Scand J Work Environ Health [Internet]. 2015. [citado el 15 de mar. de 2021]; 41(3):234-46. Disponible en: file:///C:/Users/Miriam/Downloads/234_246_lourenco.pdf
93. Moom RK, Sing LP, Moom N. Prevalence of Musculoskeletal Disorder among Computer Bank Office Employees in Punjab (India): A Case Study. Procedia Manufacturing [Internet]. 2015. [citado el 11 de mar. de 2021]; 3: 6624–6631. Disponible en: doi: 10.1016/j.promfg.2015.11.002
94. van Vledder N, Louw Q. The effect of a workstation chair and computer screen height adjustment on neck and upper back musculoskeletal pain and sitting comfort in office workers. The South African journal of physiotherapy [Internet]. 2015. [citado el 14 de mar. de 2021]; 71(1): 279. Disponible en: https://doi.org/10.4102/sajp.v71i1.279
95. Karakolis T, Barrett J, Callaghan JP. A comparison of trunk biomechanics, musculoskeletal discomfort and productivity during simulated sit-stand office work. Ergonomics [Internet]. 2016. [citado el 15 de mar. de 2021]; 59(10): 1275–1287. Disponible ne: doi:10.1080/00140139.2016.1146343
96. Kar G, Hedge A. Effects of Sitting and Standing Work Postures on Short-Term Typing Performance and Discomfort. Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting [Internet]. 2016. [citado el 23 de mar. de 2021]; 60(1): 460–464. Disponible en: doi:10.1177/1541931213601104
97. Daneshmandi H, Choobineh AR, Ghaem H, Alhamd M, Fakherpour A. The effect of musculoskeletal problems on fatigue and productivity of office personnel: a cross-sectional study. Journal of preventive medicine and hygiene [Internet]. 2017. [citado el 15 de mar. de 2021]; 58(3): E252–E258. Disponible en: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5668935/pdf/2421-4248-58-E252.pdf
98. Madadizadeh F, Vali L, Harati Khalilabad T, Ezati Asar M. Trastornos musculoesqueléticos relacionados con el trabajo entre empleados administrativos de la Universidad de Ciencias Médicas de Kerman. Int J Occup Hig. 8 (2): 78-84. Disponible en: https://ijoh.tums.ac.ir/index.php/ijoh/article/view/213
99. Mohammadipour F, Pourranjbar M, Naderi S, Rafie F. Work-related Musculoskeletal Disorders in Iranian Office Workers: Prevalence and Risk Factors. Journal of medicine and life [Internet]. 2018. [citado el 15 de mar. de 2021]; 11(4): 328–333. Disponible en: https://doi.org/10.25122/jml-2018-0054
100. Besharati A, Daneshmandi H, Zareh K, Fakherpour, A, Zoaktafi, M. Work-related Musculoskeletal Problems and Associated Factors among Office Workers. International Journal of Occupational Safety and Ergonomics [Internet]. 2018. [citado el 15 de mar. de 2021]; 1–19. Disponible en: doi:10.1080/10803548.2018.1501238

101. Cabral AM, Moreira RdC, de Barros FC et al. ¿La capacidad física está asociada con la aparición de síntomas musculoesqueléticos entre los trabajadores de oficina? Estudio transversal. Int Arch Occup Environ Health 92 [Internet]. 2019. [citado el 15 de mar. de 2021]; 1159-1172. Disponible en: https://doi.org/10.1007/s00420-019-01455-y
102. Soria-Oliver M, López J, Torrano F, García González G, Lara, Á. New Patterns of Information and Communication Technologies Usage at Work and Their Relationships with Visual Discomfort and Musculoskeletal Diseases: Results of a Cross-Sectional Study of Spanish Organizations. International Journal of Environmental Research and Public Health 2019. [citado el 15 de mar. de 2021]; 16(17): 3166. Disponible en: doi:10.3390/ijerph16173166
103. Calik BB, Yagci N, Oztop M, Caglar D. Effects of Risk Factors Related to Computer Use on Musculoskeletal Pain in Office Workers. International Journal of Occupational Safety and Ergonomics [Internet]. 2020. [citado el 12 de mar. de 2021]; 1–18. Disponible en: doi:10.1080/10803548.2020.1765112
104. Workneh BS, Mekonen EG. Prevalence and Associated Factors of Low Back Pain Among Bank Workers in Gondar City, Northwest Ethiopia. Orthopedic research and reviews [Internet]. 2021. [citado el 12 de mar. de 2021]; 13: 25–33. Disponible en: https://doi.org/10.2147/ORR.S300823
105. Villacís JAA, López DSC. ¿Qué tan prevalentes son las lesiones osteomusculares en el campo de la informática? Rev Fac Cien Med (Quito) y Sal [Internet]. 2017. [citado el 20 de feb. de 2021]; 42(2): 35-39. Disponible en: https://pdfs.semanticscholar.org/f25e/622b5c408603c3454158cd8eb819c478ba7a.pdf?_ga=2.47105511.1362356551.1616353375-750419681.1612106562
106. Robles JB, Iglesias J. Relación entre posturas ergonómicas inadecuadas y la aparición de trastornos musculo esqueléticos en los trabajadores de las áreas administrativas que utilizan pantalla de visualización de datos, en una empresa de la ciudad de Quito en el año 2015. Revista de Ciencias de Seguridad y Defensa [Internet]. 2019. [citado el 23 de feb. de 2021]; 4(2):158-181. Disponible en: http://geo1.espe.edu.ec/wp-content/uploads/2018/10/12.pdf
107. Muñoz Poblete CF, Vanegas López JJ. Asociación entre puesto de trabajo computacional y síntomas musculoesqueléticos en usuarios frecuentes. Med segur trab [Internet]. 2012. [citado el 23 de feb. de 2021]; 58(227):98-106. Disponible en: http://scielo.isciii.es/pdf/mesetra/v58n227/original2.pdf
108. Fantini AJE, Assunção AÁ, Machado AF. Dor musculoesquelética e vulnerabilidade ocupacional em trabalhadores do setor público municipal em Belo Horizonte, Brasil. Ciênc saúde coletiva [Internet]. 2014. [citado el 23 de feb. de 2021]; 19(12):4727-38. Disponible en: https://www.scielo.br/pdf/csc/v19n12/1413-8123- csc-19-12-04727.pdf
109. Caieiro TTM, Assis DB, Mininel BA, Rossi FL, Hortense P, Mininel VA, et al. Dor osteomuscular: uma comparação entre trabalhadores administrativos e de produção de uma indústria agroavícola. Rev Bras Med Trab [Internet]. 2019. [citado el 23 de feb. de 2021]; 17(1):30-8. Disponible en: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7138495/pdf/rbmt-17-01-30.pdf
110. Guerrero A, Cuevas C, Kumazawa MR. Dolor cervical y de hombros asociado al uso laboral de computadoras de escritorio. Columna [Internet]. 2011. [citado el 23 de feb. de 2021]; 1(4):70- 76 Disponible en: https://www.medigraphic.com/pdfs/columna/col-2011/col114b.pdf
111. Xavier IA, Meneghini L, Pereira AR, Monterrosa A. Incomodidad Corporal, Carga Física y Nivel de Flexibilidad en Trabajadores del Sector Administrativo de una Institución de Enseñanza Superior en Florianópolis, del Sur de Brasil. Cienc Trab [Internet]. 2016. [citado el 1 de mar. de 2021]; 18(57):145-9. Disponible en: https://scielo.conicyt.cl/pdf/cyt/v18n57/0718-2449-cyt-18-57-00145.pdf
112. Llerena CEP. Patología osteomuscular de columna cervical y su correlación con la utilización de PVD en el personal administrativo de una empresa embotelladora de bebidas no alcohólicas. Revista de Ciencias de Seguridad y Defensa [Internet]. 2018. [citado el 1 de mar. de 2021]; 3(3):96-130. Disponible en: http://geo1.espe.edu.ec/wp-content/uploads/2018/06/8.pdf
113. AllpasHL, Rodríguez O, Lezama JL. Enfermedades del trabajador en una empresa peruana en aplicación de la ley de seguridad y salud en el trabajo. Horiz Med [Internet]. 2016. [citado el 1 de mar. de 2021]; 16(1):48-54. Disponible en: https://www.redalyc.org/pdf/3716/371644760006.pdf

114. López LE. Factores de riesgos ergonómicos asociados a lumbalgias en trabajadores de las centrales hidroeléctricas de la empresa nicaragüense de electricidad en Matagalpa y Jinotega. año 2012 Portal Regional de la BVS [Internet]. 2012. [citado el 10 de mar. de 2021]. Disponible en: https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/es/biblio-972288
115. Lima TBW e, Albuquerque JR, Fagundes MG, Coutinho CCC. Prevalence of musculoskeletal complaints and quality of life among administrative technicians. Revista Brasileira de Medicina do Trabalho [Internet]. 2020. [citado el 15 de mar. de 2021]; 18(1):45-50. Disponible en: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7413691/pdf/rbmt-18-01-45.pdf
116. Quemelo PRV, Gasparato F dos S, Vieira ER. Prevalence, risks and severity of musculoskeletal disorder symptoms among administrative employees of a Brazilian company. WOR [Internet]. 2015. [citado el 15 de mar. de 2021]; 52(3):533-40. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/282348175_Prevalence_risks_and_severity_of_musculoskeletal_disorder_symptoms_among_administrative_employees_of_a_Brazilian_company/link/57f7d0ac08ae886b8983602c/download
117. Zancanaro LL, Barreiros B, Padovez CM, Carnaz L. Prevalência de sintomas musculoesqueléticos entre trabalhadores administrativos dos setores público e privado considerando os aspectos organizacionais do trabalho. [Internet]. 2016. [citado el 15 de mar. de 2021]; Disponible en: https://www.unisagrado.edu.br/custom/2008/uploads/anais/ic/ic_n2_2016/trabalhos_saude/154-155-LUCAS_LEONARDO_ZANCANARO.pdf
118. Loor LR, Panunzio AP, Sancan MT. Síntomas musculo esqueléticos del personal administrativo de una Universidad Estatal del Ecuador. Pol.Con [Internet]. 2020. [citado el 20 de mar. de 2021]; 5(9):741-750. Disponible en: https://redib.org/Record/oai_articulo2841849-s%C3%ADntomas-musculo-esquel%C3%A9ticos-del-personal-administrativo-de-una-universidad-estatal-del-ecuador
119. Becerra N, Montenegro S, Timoteo M, Suárez C. Trastornos musculoesqueléticos en docentes y administrativos de una universidad privada de Lima Norte. Health Care & Global Health [Internet]. 2019. [citado el 24 de mar. de 2021]; 3(1):6-11. Disponible en: http://revista.uch.edu.pe/index.php/hgh/article/view/30/pdf
120. Haeffner R, Kalinke LP, Felli VEA, Mantovani M de F, Consonni D, Sarquis LMM. Absenteísmo por distúrbios musculoesqueléticos em trabalhadores do Brasil: milhares de dias de trabalho perdidos. Rev bras epidemiol [Internet]. 2018. [citado 31 de enero de 2021]; 21(0):1-11. Disponible en: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-790X2018000100402&lng=pt&tlng=pt
121. Dantas G de SV, Cardoso JP. Factors associated with presenteeism due to work-related musculoskeletal disorders. Rev Bras Med Trab [Internet]. 2020. [citado 31 de enero de 2021]; 18(02):133-41. Disponible en: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7732051/pdf/rbmt-18-02-0133.pdf
122. Vitta A, Bertaglia R, Padovani C. Efeitos de dois procedimentos educacionais sobre os sintomas musculoesqueléticos em trabalhadores administrativos. Revista Brasileira De Fisioterapia [Internet]. 2008. [citado 31 de enero de 2021]; 12(1): 20 – 25. Disponible en: https://www.scielo.br/pdf/rbfis/v12n1/en_05.pdf
123. Castillo-Ante L, Ordoñez-Hernández C, Calvo-Soto AP. Carga física, estrés y morbilidad sentida osteomuscular en trabajadores administrativos del sector público. Univ Salud [Internet]. 2019. [citado el 23 de feb.De2021]; 22(1):17-23.Disponible en: https://revistas.udenar.edu.co/index.php/usalud/article/view/4061
124. Guzmán-Velasco A, Diago-Franco JL. Coexistence of musculoskeletal disorders in the upper body of labor origin. Duazary [Internet]. 2019. [citado el 23 de feb. de 2021]; 16(2):193-203. ISSN: 1794-5992. Disponible en: https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=512164564004
125. Vernaza-Pinzón P, Sierra-Torres CH. Dolor músculo-esquelético y su asociación con factores de riesgo ergonómicos, en trabajadores administrativos. Rev salud pública [Internet]. 2005. [citado el 23 defeb.De2021];7(3):317-26. Disponible en: https://scielosp.org/pdf/rsap/2005.v7n3/317-326/es
126. Arias EC, Múnera JE, Velásquez MS, Zuluaga NAV, Gil NDV, Palacio EVG. Efectos de un programa de pausas activas sobre la percepción de desórdenes músculo-esqueléticos en trabajadores de la Universidad de Antioquia [Internet]. 201. [citado el 14 de mar. de 2021]; (30):11. Disponible en: https://revistas.udea.edu.co/index.php/educacionfisicaydeporte/article/view/10047/9259

127. Universidad Simón Bolívar, Mendinueta M, Herazo Y, Universidad Simón Bolívar, Pinillos Y, Universidad Simón Bolívar. Factors associated with the perception of low back pain in workers of a ground transportation company. sun [Internet]. 2014. [citado el 15 de mar. de 2021];30(2):192-9. Disponible en: https://doi.org/10.22267/rus.202201.170
128. Vargas Porras PA, Orjuela Ramírez ME, Vargas Porras C. Lesiones osteomusculares de miembros superiores y región lumbar: caracterización demográfica y ocupacional. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá 2001 – 2009. Eglobal [Internet].2013. [citado el 12 de ene. de 2021]; 12(4):119-46. Disponible en: http://scielo.isciii.es/pdf/eg/v12n32/docencia2.pdf
129. Ordóñez CA, Gómez E, Calvo AP. Morbilidad sentida osteomuscular en trabajadores administrativos de una empresa metalmecánica. rc_salud_ocupa [Internet]. 2016. [citado el 22 de ene. de 2021];6(3):82-8. Disponibleen: https://revistas.unilibre.edu.co/index.php/rc_salud_ocupa/article/view/4925/4210
130. Chavarro LÁT, Herrera GCG. Peligro biomecánico desencadenante de desórdenes músculo esqueléticos en miembros superiores en los trabajadores de un hospital de Cundinamarca. Movimiento Científico [Internet]. 2013. [citado el 10 de ene. de 2021];7(1):23-30. Disponible en:https://revmovimientocientifico.ibero.edu.co/article/view/121/93
131. Universidad Simón Bolívar, Mendinueta M, Herazo Y, Universidad Simón Bolívar. Perception musculoskeletal discomfort and postural risk among employees of a higher education institution [Internet]. 2014. [citado el 22 de ene. de 2021]; 30(2):170- 179. Disponible en: https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81732428008
132. Sánchez Medina AF. Prevalencia de desórdenes músculo esqueléticos en trabajadores de una empresa de comercio de productos farmacéuticos. Rev Cienc salud [Internet]. 2018[citado el 18 de ene. de 2021]; 16(2):203-218. Disponible en: http://dx.doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/revsalud/a.6766
133. Padilla Morales JA, Contreras Jauregui FA. Prevalencia de desórdenes músculo-esqueléticos y factores asociados en trabajadores universitarios de ciencias económicas, educación y salud. rc_salud_ocupa [Internet]. 2017; [citado el 15 de ene. de 2021]; 7(2):54-60. Disponible en: https://revistas.unilibre.edu.co/index.php/rc_salud_ocupa/article/view/4954/4239
134. Estrada GA, Restrepo KDA, Toro SG, Palacio EVG. Relación entre los desórdenes músculo esqueléticos y la postura frente a una pantalla de visualización de datos. Rev. Educación Fisica Univ Antioquia [Internet]. 2017. [citado el 15 de mar. de 2021]; 6(1):1-12. Disponible en: https://revistas.udea.edu.co/index.php/viref/article/view/327335/20784825