



FACULTAD DE POSGRADOS

PREVALENCIA DE TRASTORNOS MUSCULOESQUELÉTICOS ASOCIADOS
A CONDICIONES LABORALES EN MINEROS DEL ÁREA DE TRITURACIÓN
Y CONCENTRADO DE LA PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE, ECUADOR

Autores

María José Aguilar y Miguel Amable Ramírez

2024



FACULTAD DE POSGRADOS

PREVALENCIA DE TRASTORNOS MUSCULOESQUELÉTICOS ASOCIADOS
A CONDICIONES LABORALES EN MINEROS DEL ÁREA DE TRITURACIÓN
Y CONCENTRADO DE LA PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE,
ECUADOR.

“Trabajo de titulación presentado en conformidad con los requisitos
establecidos para adoptar por el título de Magister en salud y seguridad
Ocupacional”

Profesor Guía
Bernarda Espinoza Castro

Autores
María José Aguilar Sánchez
Miguel Amable Ramírez Sanmartín

2024

DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA

“Declaro haber dirigido el trabajo, *Prevalencia de Trastornos Musculoesqueléticos asociados a condiciones laborales en mineros del área de trituración y concentrado de la provincia de Zamora Chinchipe, Ecuador*, a través de reuniones periódicas con los estudiantes María José Aguilar Sánchez y Miguel Amable Ramírez Sanmartín, en el primer semestre del 2024, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”

Bernarda Espinoza Castro

C.I:

DECLARACIÓN DEL PROFESOR CORRECTOR

"Declaro haber revisado este trabajo, *Prevalencia de Trastornos Musculoesqueléticos asociados a condiciones laborales en mineros del área de trituración y concentrado de la provincia de Zamora Chinchipe, Ecuador*, de María José Aguilar Sánchez y Miguel Amable Ramírez Sanmartín, en el primer semestre del 2024, dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación"

Bernarda Espinoza Castro

C.I:

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

“Declaro que este trabajo es original, de nuestra autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes”.



María José Aguilar Sánchez

C.I: 0705130961

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

“Declaro que este trabajo es original, de nuestra autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes”.



Miguel Amable Ramírez Sanmartín

C.I: 1104332836

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Dios por su guía divina, a nuestras familias por su amor incondicional y apoyo constante, a nuestros profesores por su guía y enseñanzas y a todos los que nos alentaron y acompañaron en este viaje académico.

DEDICATORIA

Con gratitud y dedicación, el presente trabajo de titulación es para nuestras familias, cuyo amor y apoyo incondicional nos han guiado siempre. A mis profesores y compañeros, gracias por su constante inspiración.

RESUMEN

Introducción: Los trastornos musculoesqueléticos (TME) afectan a 1710 millones de personas en el mundo, representando el 17% de los años vividos con discapacidad (AVD). Dentro de los sectores laborales con mayor prevalencia de TME se destacan los mineros, cuyas actividades laborales físicamente exigentes pueden afectar músculos, tendones, articulaciones y nervios, incrementando el riesgo de desarrollar estas condiciones. Por este motivo, el objetivo del estudio es determinar la prevalencia de TME asociados a las condiciones laborales en el personal operativo del área de trituración y concentrado de una empresa minera en la provincia de Zamora Chinchipe, Ecuador. **Materiales y Métodos:** Es un estudio transversal. Contó con la participación de 109 trabajadores del área de trituración y concentrado de una minera. Se empleó una encuesta en línea que incorpora el Cuestionario Nórdico de Síntomas Musculoesqueléticos para valorar molestias musculoesqueléticas de diversas regiones del cuerpo humano. **Resultados:** El estudio indica una alta prevalencia de molestias en cuello (33,03% y 22,94%), hombros (29,36% y 23,85%) y columna lumbar (33,03% y 22,94%) en los últimos 12 meses y los últimos 7 días respectivamente. Se encontró asociación significativa entre los TME y condiciones laborales y sociodemográficas. **Conclusiones:** Se encontró que la estabilidad laboral alta y la edad de 30 años o más se identificaron como factores protectores, mientras que el trabajo en cuclillas y/o sentado, las tareas repetitivas en un minuto, el nivel de educación superior y contar algunas veces con iluminación que permite trabajar sin forzar la vista incrementan el riesgo de TME. Este conocimiento podría ser de interés para promover la realización de futuros estudios en el área.

Palabras clave: Trastornos musculoesqueléticos (TME), condiciones laborales, Cuestionario Nórdico y mineros.

ABSTRACT

Introduction: Musculoskeletal disorders (MSDs) affect 1710 million people in the world, accounting for 17% of years lived with disability (YLD). An occupational sector with high prevalence of MSDs are miners, their physically demanding work activities can affect muscles, tendons, joints and nerves, increasing the risk of developing these conditions. For this reason, the objective of this study is to determine the prevalence of MSDs associated with working conditions in the operating personnel of the crushing and concentrate area of a mining company in the province of Zamora Chinchipe, Ecuador. **Materials and Methods:** This is a cross-sectional study. It involved the participation of 109 workers from the crushing and concentrate area of a mining company. An online survey called the Nordic Musculoskeletal Symptom Questionnaire was used to assess musculoskeletal discomfort or pain in various regions of the human body. **Results:** The study indicates a high prevalence of pain or discomfort in the neck (33.03% and 22.94%), shoulders (29.36% and 23.85%) and lumbar spine (33.03% and 22.94%) in the last 12 months and the last 7 days respectively. A significant association was found between MSDs and work and sociodemographic conditions. **Conclusions:** High job stability and age greater than or equal to 30 years were identified as protective factors, while working in a squatting and/or sitting position, repetitive tasks in one minute, higher education level and poor lighting increased the risk of MSDs.

Key words: Musculoskeletal disorders (MSDs), working conditions, Nordic questionnaire and miners

ÍNDICE DEL CONTENIDO

| | | |
|------|---|----|
| 1. | Introducción | 1 |
| 1.1. | Definición de Trastornos Musculoesqueléticos y Trastornos musculoesqueléticos en el Trabajo..... | 1 |
| 1.2. | Epidemiología de los Trastornos Musculoesqueléticos | 2 |
| 1.3. | Definición de factores de riesgo para Trastones Musculoesqueléticos 4 | |
| 1.4. | Progresión clínica de los Trastornos Musculoesqueléticos | 5 |
| 1.5. | Tipos comunes de Trastornos Musculoesqueléticos | 6 |
| 1.6. | Evaluación de los Trastornos Musculoesqueléticos con el Cuestionario Nórdico de Kuorinka | 7 |
| 1.7. | Relación entre los trastornos musculoesqueléticos y la industria minera | 7 |
| 1.8. | Trastornos musculoesqueléticos en la industria de la minera en Ecuador | 9 |
| 1.9. | Justificación y objetivos | 10 |
| 2. | Metodología | 12 |
| 2.1. | Diseño y población de estudio | 12 |
| 2.2. | Instrumentos y recolección de la muestra | 13 |
| 2.3. | Descripción de variables | 13 |
| 2.4. | Análisis Estadístico | 14 |
| 3. | Resultados | 15 |
| | Tabla 4. | 26 |
| | Análisis de regresión logística cruda y ajustada para las molestias musculoesqueléticas de cuello, hombros y columna lumbar durante los últimos 7 días en función de las variables..... | 26 |
| 4. | Discusión | 29 |
| 5. | Conclusiones y Recomendaciones | 34 |

| | |
|-------------------------------------|----|
| 5.1. Conclusiones | 34 |
| 5.2. Recomendaciones | 35 |
| 6. Referencias bibliográficas | 36 |

1. Introducción

1.1. *Definición de Trastornos Musculoesqueléticos y Trastornos musculoesqueléticos en el Trabajo*

Los TME engloban una serie de afecciones inflamatorias del sistema musculoesquelético, incluyendo huesos, músculos, articulaciones, tendones, ligamentos, vasos sanguíneos y nervios (European Agency for Safety and Health at Work [EU-OSHA], 2019). Estas lesiones pueden afectar diferentes regiones del cuerpo, siendo usualmente observadas en la espalda, cuello, hombros, codos, muñecas, piernas, rodillas y pies (Gonzales, 2017).

En términos generales, los TME se pueden clasificar en dos grupos principales: aquellas que se manifiestan progresivamente como resultado del uso excesivo de diversos mecanismos del sistema musculoesquelético, y aquellas que surgen como consecuencia de traumatismos agudos o fracturas, que usualmente son consecuencia de accidentes (Canadian Centre for Occupational Health and Safety [CCOHS], 2024).

Por otro lado, dado que estos trastornos representan un desafío significativo para la salud ocupacional que afecta a una amplia cantidad de trabajadores en diversos sectores laborales, es esencial resaltar que los trastornos musculoesqueléticos relacionados con el trabajo (WRMSD) han sido definido por la Oficina de Estadísticas Laborales de Estados Unidos como:

Enfermedades y trastornos del sistema musculoesquelético y del tejido conectivo, cuando el evento o exposición que provoca la lesión o la enfermedad es un sobreesfuerzo y una reacción corporal inespecífica; un sobreesfuerzo que involucra fuentes externas; movimientos repetitivos que implican microtarefas; otros y múltiples esfuerzos o reacciones corporales; y sacudidas por vibración (U.S. Department of Labor, 2021).

1.2. Epidemiología de los Trastornos Musculoesqueléticos

Según un análisis sobre la Carga Global de Enfermedades (GBD) de 2019, se estima que aproximadamente 1710 millones de individuos a nivel global sufren de TME (Cieza et al., 2020). También son los que más contribuyen a los años vividos con discapacidad (AVD), representando alrededor de 149 millones de AVD, lo que corresponde al 17% de todos los AVD en el mundo; por lo tanto, esta situación puede llevar a jubilaciones anticipadas y menor calidad de vida (Organización Mundial de la Salud [OMS], 2021).

En el 2017, se reportó que la prevalencia global de TME aumentó con la edad. Los casos prevalentes según la categoría de TME fueron más elevados para el dolor lumbar con 36,6%, seguido de otros TME con 21,5%, osteoartritis con 19,3%, dolor de cuello con 18,4%, gota con 2,6% y artritis reumatoide con el 1,3% (Safiri et al., 2021).

De acuerdo con lo Organización Mundial de la Salud (OMS), más de unos ciento cincuenta desórdenes están incluidos en los TME que hacen impacto en el sistema locomotor, despertando dolor, limitación de la funcional e incapacidad temporal o permanente (OMS, 2021).

Las tendencias de los TME varían considerablemente entre países. En Estados Unidos, estos trastornos aportan entre 56% y el 65% de todas las lesiones ocupacionales (Institute of Medicine US Panel on Musculoskeletal Disorders and Workplace & National Research Council US, 2001); asimismo, se reportó que en el 2018 tenían una tasa de incidencia de 27,2 por cada 10.000 trabajadores y mostraron una tendencia descendente desde 2011 hasta 2018 (U.S. Bureau of Labor Statistics [BLS], 2020). La prevalencia de TME es del 75% en hombres y del 74% al 77% en mujeres, y constituyen un tercio o más de todas las enfermedades profesionales según registros de Estados Unidos y Japón (Tawiah et al., 2015).

En Gran Bretaña, también se ha observado una baja en la incidencia de TME. Durante el periodo 2022-2023, se informó que los TME representaron el

27% del total de casos de enfermedades laborales, afectando aproximadamente 473.000 trabajadores, lo que se traduce a una tasa de prevalencia de 1.400 casos por 100.000 trabajadores y una tasa de incidencia de 390 por 100.000 trabajadores (Health and Safety Executive [HSE], 2023).

En los Estados Miembros de la Unión Europea (UE), aproximadamente el 60% de los trabajadores que experimentan un problema de salud ocupacional consideran a los TME como su principal preocupación, es decir, tres de cada cinco trabajadores expresan padecer TME y con mayor frecuencia dolor de espalda y de extremidades superiores. Al igual que en otros países la proporción de trabajadores europeos con síntomas de TME disminuyó ligeramente entre 2010 y 2015, y la proporción de los TME relacionados con el trabajo y los años de vida ajustados por discapacidad (AVAD) por cada 100.000 trabajadores es de aproximadamente el 15% (EU-OSHA, 2019).

Datos antes expuestos se contrastan con lo publicado por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT) en su séptimo Estudio Nacional sobre las Condiciones Laborales que establece que en el año 2011 se incrementaron las cifras en un 3,8 % (hasta el 77,5%) en comparación con el año 2007 (cuando fue del 73,7%) del personal que siente o experimenta alguna perturbación musculoesquelética atribuida de esfuerzos y posturas. Entre los malestares más habituales aparecen aquellos situados en la región lumbar, el cuello/nuca y también en la región dorsal (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo [INSHT], 2011).

Según estimaciones de América Latina, “las pérdidas económicas por enfermedades y lesiones laborales oscilan entre el 9 y el 12% del Producto Interno Bruto (PIB)” (Organización Internacional del Trabajo [OIT], n.d., como se citó en Castro et al., 2018). En Centroamérica, según los hallazgos de la primera Encuesta Centroamericana de Condiciones de Trabajo y Salud, se observa que la prevalencia ajustada por edad de TME es más alta en la zona cervical y dorsal, destacándose en El Salvador (47,8%) y Nicaragua (45,9%), mientras que la

prevalencia de TME lumbar es más baja, especialmente en Panamá (12,8%) y Guatemala (14,8%) (Rojas et al., 2015).

Daza (2021) sostiene que “Los factores de riesgo ergonómico relacionados con la presencia de TME en profesionales en Colombia son el sobrepeso, carga física laboral, alta demanda en turnos” (p. 2). Por otro lado, un estudio realizado en Chile en 2012 esclareció el impacto de la exposición ocupacional a factores de riesgo ergonómicos en el surgimiento del dolor en la columna vertebral, donde se encontró que los trabajadores expuestos durante toda la jornada laboral tenían un mayor riesgo de experimentar molestias en la columna debido a movimientos repetitivos en el 20% y vibraciones en el 13.8% (Muñoz et al., 2012). A estos hallazgos se suman los resultados en otros países latinoamericanos como Argentina, México, Perú, Brasil y Ecuador donde los riesgos ergonómicos se relacionan con los movimientos repetitivos, el exceso de carga, las movilizaciones, las posiciones de pie y las posturas incómodas (Daza, 2021).

1.3. Definición de factores de riesgo para Trastornos Musculoesqueléticos

Los factores de riesgo son atribuidos a situaciones ambientales, conductuales o biológicas que, al ser expuestos, aumentan la probabilidad de desarrollar una enfermedad o trastorno, y cuya ausencia o eliminación reduce esta probabilidad (Melhorn et al., 2014).

Si bien es una noción tradicional vincular los TME con los esfuerzos relacionados con el trabajo, se debe reconocer que también pueden manifestarse en diferentes aspectos de la vida diaria ya que pueden surgir en actividades recreativas, en el tiempo de ocio e incluso en hábitos sedentarios, lo que puede predisponer a las personas al desarrollo de estas dolencias (Chango & Chávez, 2023).

Es importante destacar que existe una analogía temporal entre la exposición a componentes de riesgo ocupacionales y la aparición de síntomas, es posible, aunque no definitivo, que esta exposición contribuya al desarrollo de los Trastornos Musculoesqueléticos Relacionados con el Trabajo (WRMSD). Además, la exposición puede desencadenar síntomas de una condición preexistente, pero no necesariamente ser la única responsable de su desarrollo (Emerson & Finch, 2021).

1.4. Progresión clínica de los Trastornos Musculoesqueléticos

En relación con el surgimiento de los trastornos musculoesqueléticos. López et al. (2020) señala que “Los síntomas relacionados con la aparición de TME incluyen dolor muscular y/o articular, sensación de hormigueo, pérdida de fuerza y disminución de sensibilidad” (p. 14).

El desarrollo de la sintomatología de los TME se puede dividir en diferentes etapas, que pueden ser comparadas con las fases de un triángulo equilátero para comprender su progresión. En una primera fase se presentan síntomas como fatiga y malestar al final de la jornada laboral. En la siguiente fase aparecen movimientos esporádicos o problemas posturales más allá del agotamiento, seguidos de dolores leves que desaparecen con el descanso nocturno. El tercer nivel se presenta inflamaciones, dolor persistente y síntomas que perduran durante todo el día sin alivio. En el nivel cuatro, los síntomas comienzan a afectar la capacidad para realizar tareas rutinarias, lo que lleva a buscar consejo para aliviar los malestares. En el quinto nivel, se requiere la intervención de especialistas médicos y fisioterapeutas, así como ajustes administrativos o de ingeniería en el lugar de trabajo ya que se observan lesiones y dolencias que causan incapacidad. Y finalmente, en el nivel máximo, las lesiones y trastornos requieren tratamientos médicos especializados, como cirugías, y pueden resultar en discapacidades permanentes a pesar de la intervención médica (Kroemer et al., 2001).

1.5. Tipos comunes de Trastornos Musculoesqueléticos

Tendinitis. Hace referencia a la hinchazón de los tendones que conectan los músculos de los antebrazos con los dedos. Estos tendones desempeñan un papel crucial al unir los músculos al hueso, facilitando así el movimiento de las articulaciones. Es una afección común que afecta la mano (Occupational Safety and Health Administration [OSHA], 1999, como se citó en Korhan & Ahmed Memon, 2019).

Tenosinovitis. Se caracteriza por la inflamación de las vainas sinoviales que rodean y protegen los tendones. La más común es el síndrome del túnel carpiano (CTS) que es un padecimiento con sensación de hormigueo o ardor y que pueden provocar una pérdida de fuerza y sensibilidad en las manos con el tiempo (OSHA, 1999, como se citó en Korhan & Ahmed Memon, 2019).

Compresión nerviosa. Los nervios transmiten señales desde diversas partes al cerebro a través de la columna vertebral, pero cuando se comprimen, pellizcan o se ven afectados, pueden aparecer síntomas como debilidad, entumecimiento, dolor intenso y falta de coordinación (OSHA, 1999, como se citó en Korhan & Ahmed Memon, 2019) .

Radiculopatía cervical. se refiere a una lesión en los nervios que controlan las vértebras cervicales, causando debilidad, entumecimiento o dolor en la mano, muñeca, brazo u hombro relacionado con sobre carga de trabajo y posturas forzadas del cuello (OSHA, 1999, como se citó en Korhan & Ahmed Memon, 2019).

Epicondilitis lateral. Es una afección que provoca dolor y sensibilidad en la parte lateral del codo, causados comúnmente por tensión, uso excesivo o impacto directo (OSHA, 1999, como se citó en Korhan & Ahmed Memon, 2019) .

1.6. Evaluación de los Trastornos Musculoesqueléticos con el Cuestionario Nórdico de Kuorinka

El cuestionario estandarizado tiene como objetivo detectar y analizar indicios musculoesqueléticos en el marco de investigaciones de ergonomía o salud laboral, con el objetivo de identificar la presencia de indicios primarios que aún no se han convertido en un padecimiento o no han motivado una visita al médico. Su función principal es recopilar datos sobre dolor, fatiga o malestar en diversas regiones del cuerpo (Kuorinka et al., 1987).

El principal objetivo del cuestionario general es identificar de manera sencilla, a través de la percepción del encuestado, la presencia de dolor, malestar y sus efectos en la funcionalidad. Por otro lado, los cuestionarios específicos se utilizan para explorar con mayor detalle la influencia ocupacional de estos malestares (Ibacache, n.d.).

Como cualquier otra herramienta, presenta ventajas y limitaciones. No obstante, hay que subrayar su importancia como instrumento de investigación temprana, ofreciendo así un valioso y útil aspecto preventivo o anticipatorio (Ibacache, n.d.).

1.7. Relación entre los trastornos musculoesqueléticos y la industria minera

Se ha descrito que las industrias con alta prevalencia de TME son el sector salud, el área textil, la electrónica, la construcción, la minería, la industria automotriz y naval (Bernard et al., 1997). El papel que tiene la industria minera es fundamental en el desarrollo de muchos países pues es considerada una de las principales actividades económicas en el mundo (Montoya, 2023). Hiyate (2021) comunicó lo señalado por Cutifane “El 45% de la actividad económica mundial está impulsada por el sector minero” (párr. 3)

Dentro de la minería se encuentran diversas áreas además de la principal actividad extractiva, las cuales operan independientemente, pero en coordinación unas con otras: Triturado, molienda, flotación, laboratorio y concentrado; todas estas zonas poseen sus propias líneas de trabajo y, por ende, enfrentan sus propios desafíos relacionados con TME. Una etapa minera crucial es el “Beneficio que implica una serie de procesos físicos, químicos y/o metalúrgicos a los que se someten los minerales extraídos, con el fin de aumentar su contenido útil o ley de los mismos” (Ley de Minería, 2009, art. 27).

Los síntomas musculoesqueléticos relacionados con el trabajo (conocido, por sus siglas en inglés WRMSD) pueden ser causados o agravados por el trabajo cuando existe discrepancia entre la capacidad física del cuerpo humano y los requerimientos del trabajo, e inclusive pueden ser consecuencia de accidentes que ocurrieron durante el desarrollo de las actividades del trabajo (Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo, n.d.; Korhan & Ahmed Memon, 2019). Asimismo, los factores de riesgo organizacionales, como la complejidad del trabajo, las jornadas laborales y el ritmo de trabajo, la monotonía, la escasa interacción entre compañeros y supervisores, junto con el entorno laboral que incluye la falta de formación adecuada para las tareas, la falta de experiencia, la utilización inadecuada de elementos personales de protección, así como las características físicas y biológicas del trabajador; y los factores psicosociales, también contribuyen a aumentar el riesgo de desarrollar TME (García & Sánchez, 2020).

Es conocido que las actividades mineras son físicamente exigentes, dado que requieren mano de obra para realizar movimientos repetitivos, levantamiento de cargas, posturas incómodas y exposición a vibraciones. Estos factores pueden afectar negativamente los músculos, tendones y articulaciones, lo que incrementa la posibilidad de desarrollar TME (Tavakkol et al., 2020).

Entonces se determinó que los factores asociados a TME en mineros incluyen: la inclinación del cuello hacia adelante, flexión significativa en el trabajo,

los movimientos repetidos de las extremidades superiores, la fuerza operativa máxima aplicada, los años de labor, el sistema de turnos, los incidentes de caídas, trabajo bajo cambios bruscos de temperatura, el agotamiento físico, los descensos a profundidades para la extracción de metales y la ejecución de tareas en áreas donde se encuentran los depósitos minerales. (Lopez et al., 2016; Yong et al., 2020, como se citó en Murtoja Shaikh et al., 2022).

Con este enfoque, la Oficina de Estadísticas Laborales de Estados Unidos anunció que las tasas de incidencia de WRMSD en el sector minero era de 42,5 por cada 10.000 empleados a tiempo completo (Bureau of Labor Statistics, 2013). En cambio, en India, se notificó que aproximadamente el 65,45% de los trabajadores de minas subterráneas de carbón se quejaron de dolor corporal, especialmente en la espalda baja (Bandyopadhyay et al., 2012).

Finalmente, los TME tiene repercusiones en el trabajo, puesto que los trabajadores con molestias musculoesqueléticas tienden a ausentarse del trabajo con mayor frecuencia, lo que trae como consecuencia pérdida de productividad, mayores costos de atención médica y pérdida económica para la empresa (Centers for Disease Control and Prevention [CDC], 2020; EU-OSHA, 2019).

1.8. *Trastornos musculoesqueléticos en la industria de la minera en Ecuador*

En Ecuador, la inversión en el sector minero para el desarrollo de las actividades es de 204,68 millones de dólares hasta el tercer trimestre del 2023, lo que se traduce en exportaciones, empleo y generación de ingresos (Banco Central del Ecuador, 2024). Las exportaciones mineras han tenido un gran crecimiento con la generación de 3.099 millones de dólares, y si se lo compara con el 2022 se observa un crecimiento anual del 18,8% en las exportaciones (Asociación de Bancos del Ecuador, 2024). El empleo minero al tercer trimestre del 2023 fue de 37.980 personas, de las cuales 9.495 corresponden a empleos

directos y 28.485 son indirectos; se distribuyeron principalmente en las provincias de Zamora Chinchipe y Morona Santiago, y destacando que solo 8,56% de los trabajadores mineros son mujeres (Banco Central del Ecuador, 2024; Ministerio de Energía y Minas Ecuador, 2023).

Los TME constituyen la más alta carga de morbilidad laboral, presentando el 87% de todos los trastornos ocupacionales (Ministerio de Salud Pública del Ecuador [MSP], 2019). Los datos obtenidos del sector minero en una encuesta sobre condiciones de trabajo y salud en Ecuador durante el periodo 2021-2022, se destaca que los mineros presentaron mayor prevalencia de dolor/molestia en los últimos 12 meses en: “cuello (35,77%), hombros (26,28%), muñecas/manos (22,14%), columna lumbar (21,41%), columna dorsal (18,49%), rodillas (14,11%), caderas/piernas (12,41%) y menor prevalencia en tobillos/pies (7,54%)” (Ministerio de Salud Pública de Ecuador [MSP] & Organización Panamericana de la Salud [OPS], 2022). Es por todo esto, que se ha informado que se han llegado a gastar millones de dólares para tratar las lesiones musculoesqueléticas relacionadas con las labores (Ranjan & Zhao, 2020).

En datos publicados podemos conocer que los factores que acrecientan el riesgo de TME, incluyen: ser mujer, tener un tiempo de trabajo mayor de 60 a 120 meses, la exposición ruidos, la exposición a vibraciones en el cuerpo entero y la realización de movimientos repetitivos (MSP & OPS, 2022).

1.9. Justificación y objetivos

Al momento se han realizado algunos estudios para investigar la prevalencia de TME en trabajadores a nivel mundial. Sin embargo, la información existente sobre los TME en mineros es limitada y arroja resultados dispersos. En particular, hay escasos estudios sobre los TME en mineros ecuatorianos, y no se han realizado investigaciones que analicen específicamente las condiciones laborales de los mineros que desempeñan múltiples actividades en diferentes

áreas del procesamiento del mineral, como trituración, molienda, clasificación, concentración, secado, refinación, entre otras.

Para lo cual un estudio de corte transversal posee la ventaja de proporcionar una visión inicial sobre el problema, al mismo tiempo que facilita la exploración de relaciones entre múltiples factores de riesgo y diversas enfermedades.

Por consiguiente, surge el interés por analizar ¿Cuál es la prevalencia de trastornos musculoesqueléticos asociados a las condiciones laborales en el personal operativo del área de trituración y concentrado de una empresa minera en la provincia de Zamora Chinchipe, Ecuador? Con el objetivo principal de esta investigación que es determinar la prevalencia de trastornos musculoesqueléticos asociados a las condiciones laborales en el personal operativo del área de trituración y concentrado de una empresa minera en la provincia de Zamora Chinchipe, Ecuador.

Dentro del estudio, se establecieron los siguientes objetivos secundarios: identificar posibles asociaciones entre los TME y las condiciones laborales mineras, y proponer estrategias para mejorar el entorno laboral, así como para prevenir y abordar las complicaciones asociadas con los TME.

2. Metodología

2.1. *Diseño y población de estudio*

Se ejecutó un estudio transversal para determinar la prevalencia de trastornos musculoesqueléticos (TME) asociados a las condiciones laborales en el personal operativo del área de trituración y concentrado de una minera ubicada en Zamora Chinchipe.

La población de estudio incluyó a 150 trabajadores ($N = 150$). Aplicamos la fórmula probabilística (1) para calcular el tamaño de la muestra, garantizando un margen de error del 5% y un nivel de confianza del 95%. (Tiburcio et al., 2020, p78).

$$n = \frac{N \times Z_{\alpha}^2 \times p \times q}{d^2 \times (N - 1) + Z_{\alpha}^2 \times p \times q} \quad (1)$$

Por lo tanto, este proceso resultó en un muestreo probabilístico aleatorio simple, en el cual, al aplicó la fórmula (2) se obtuvo una muestra de 109 trabajadores ($n = 109$).

$$n = \frac{150 \times (0,5 \times 1,96)^2 \times 50 \times 50}{(0,05)^2 \times (150 - 1) + (0,5 \times 1,96)^2 \times 50 \times 50} \quad (2)$$

Los criterios de inclusión fueron trabajadores mayores de 18 años de edad, experiencia laboral en minería mínima de 6 meses, personal que trabaje en el área de trituración y/o concentrado. Por otro lado, el personal extranjero que realiza labores de supervisión en las áreas operativas, trabajadores de otras áreas de la etapa de beneficio, trabajadores diagnosticados con TME en los últimos 12 meses, y personal que realiza pasantías en la empresa fueron excluidos del estudio.

2.2. Instrumentos y recolección de la muestra

Se utilizó una encuesta en línea creada en Google Forms (Google LLC, n.d.), la misma que reunió preguntas provenientes de instrumentos validados, como el Cuestionario Nórdico de Síntomas Musculoesqueléticos, el cual recopiló información sobre “molestias musculoesqueléticas experimentadas en los últimos doce meses y en los últimos siete días en diversas regiones del cuerpo humano” (Kuorinka et al., 1987).

En la investigación se incluyeron datos de condiciones de empleo, de trabajo y salud general. Así que, se aplicó instrumentos como la “VI Encuesta Nacional de Condiciones de Trabajo (VI ENCT)” (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo [INSHT], 2015), la “Primera Encuesta Nacional de Condiciones de Empleo, Trabajo, Salud y Calidad de Vida (ENETS)” (Ministerio de Salud de Chile [MINSAL] et al., 2011), la “Encuesta Nacional de Hogares Perú” (Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI], 2011), la “Encuesta Centroamericana sobre Condiciones de Trabajo y Salud (ECCTS)” (Centro de Investigación en Salud [CISAL] et al., 2011), y el “Conjunto mínimo básico de ítems para el diseño de cuestionarios sobre condiciones de trabajo y salud” (Benavides et al., 2010). También se abordó el tema de conductas violentas en el lugar de trabajo, que incluyó preguntas relacionada con violencia física, acoso, abuso sexual y se agregó la violencia verbal (INSHT, 2015).

2.3. Descripción de variables

La variable dependiente fue la presencia de TME de regiones específicas del cuerpo que se obtuvieron a través del Cuestionario Nórdico, en el cual se distinguen tres categorías: dolor, discomfort o malestar en los últimos 12 meses y durante los últimos 7 días; y molestias que han impedido realizar sus tareas laborales en los últimos 12 meses.

Las variables independientes fueron las condiciones laborales, en las que se incluyó las horas de trabajo semanal, trabajos remunerados, tiempo de trabajo, tipo de contrato, tipo de jornada, estabilidad laboral, tiempo de traslado desde la casa al trabajo, adaptabilidad del horario de trabajo, vibración, estado de salud, lesión laboral, posición habitual de trabajo (de pie, sentada, cuclillas y caminando), manipulación de cargas, posiciones forzadas, ejercer fuerza, espacio de trabajo (cómodo y que permita realizar los movimientos), tareas repetitivas de (1 minuto y 10 minutos), Iluminación que permita trabajar sin forzar la vista, y violencia verbal, física y pretensiones sexuales no deseadas. En el estudio se consideró como variable principal de exposición al lugar de trabajo: área de triturado y área de concentrado

Finalmente, se consideraron a las variables sociodemográficas como variables de confusión, dentro de las que se incluyeron a edad, sexo, lugar de nacimiento y nivel de educación.

2.4. Análisis Estadístico

La información obtenida, fue introducida en una base de datos a través del software Microsoft Excel, en el que se realizó la codificación de las variables. El software Epi-Info TM versión 7.2.6.0 fue empleado para la evaluación de datos estadísticos (Centers for Disease Control and Prevention, 2023). El análisis descriptivo de datos se presentó por frecuencias absolutas y relativas de los trabajadores del área de triturado y concentrado de la minera. Se realizaron la prueba de Chi-cuadrado o Fisher.

Se realizó el análisis de las variables estadísticamente significativas (valor $p \leq 0,05$) mediante modelos de regresión logística cruda y ajustada para evaluar la asociación de los trastornos musculoesqueléticos (TME) con variables sociodemográficas y condiciones laborales. Se calcularon los Odds Ratio [OR] y los intervalos de confianza del 95% [IC 95%] para examinar estas relaciones.

3. Resultados

Se llevó a cabo un estudio con 109 trabajadores de una empresa minera, el 45,87% trabajan en el área de trituración, mientras que el 54,12% pertenecen al área de concentrado. Es de destacar que todos los participantes son hombres (100%), así mismo todos desempeñan sus labores en turnos por ciclos de siete por siete, es decir, siete días trabajados seguidos de siete días de descanso. También, cabe mencionar que ningún trabajador ha informado haber experimentado violencia física y/o abuso/acoso sexual en el trabajo.

Las características sociodemográficas y condiciones laborales se presentan en la **Tabla 1**. Se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los trabajadores que laboran en el área de trituración y el área de concentrado en relación a varios aspectos, como el número de trabajos remunerados, tiempo de traslado de la casa (campamento) al trabajo, adaptabilidad del horario de trabajo, accidente de trabajo, vibración en el puesto de trabajo, trabajo en posición de pie, trabajo en posición sentada, trabajo en posición caminando, manipulación de cargas en el trabajo, posturas forzadas en el trabajo, realizar fuerzas en el trabajo, tareas repetitivas en 1 minuto, tareas repetitivas en 10 minutos, Iluminación permite trabajar sin forzar la vista y molestias en uno o ambos tobillos y/o pies que impiden realizar el trabajo en los últimos 12 meses.

Se identificaron las principales molestias musculoesqueléticas en los trabajadores. En los últimos 12 meses, la prevalencia de molestias en el cuello fue del 33,03%, en la columna lumbar también del 33,03% y en los hombros del 29,36%. En los últimos 7 días, la prevalencia de molestias musculoesqueléticas fue del 23,85% en los hombros, 22,94% en el cuello y 22,94% en la columna lumbar. Respecto a las molestias que han impedido a los trabajadores realizar su labor, se destacaron las molestias lumbares con un 13,76%, seguidas de las molestias en los hombros con un 11,93% y en el cuello con un 11,01%. En cuanto al lugar de trabajo, se identificó que el área de trituración presentó mayor

prevalencia de molestias en columna lumbar, alcanzando el 34%, mientras que en el área de concentrado se registró la prevalencia más alta de molestias en cuello, con un 33.90% (**Ver Tabla 1**).

Tabla 1.

Características sociodemográficas y condiciones laborales en el personal que trabajan en el área de trituración y concentrado de una empresa minera de la provincia de Zamora Chinchipe (n = 109).

| Variable | Categoría | n faltantes | Total n (%) | Lugar de trabajo | | P value |
|--------------------------------------|---------------------------------------|-------------|----------------|------------------------------|------------------------------|---------------|
| | | | | Área de trituración n (%) | Área de concentrado n (%) | |
| Edad | <30 años | 0 | 53 (48,62) | 27 (54,00) | 26 (44,07) | 0,30 † |
| | ≥30 años | | 56 (51,38) | 23 (46,00) | 33 (55,93) | |
| Lugar de nacimiento | Región Sierra | 0 | 38 (34,86) | 16 (32,00) | 22 (37,29) | 0,56 † |
| | Región Oriente | | 71 (65,14) | 34 (68,00) | 37 (62,71) | |
| Nivel de educación | Educación Primaria y Secundaria | 0 | 59 (54,13) | 26 (52,00) | 33 (55,93) | 0,68 † |
| | Educación Superior | | 50 (45,87) | 24 (48,00) | 26 (44,07) | |
| Trabajos remunerados | 1 trabajo remunerado | 0 | 79 (72,48) | 31 (62,00) | 48 (81,36) | 0,02 † |
| | > 1 trabajo remunerado | | 30 (27,52) | 19 (38,00) | 11 (18,64) | |
| Tiempo de trabajo | ≤ 3 años | 0 | 48 (44,04) | 23 (46,00) | 25 (42,37) | 0,70 † |
| | ≥ 4 años | | 61 (55,96) | 27 (54,00) | 34 (57,63) | |
| Tipo de contrato | Como asalariado fijo. | 0 | 98 (89,91) | 44 (88,00) | 54 (91,53) | 0,54 † |
| | Como asalariado con contrato temporal | | 11 (10,09) | 6 (12,00) | 5 (8,47) | |
| Estabilidad laboral | Media | 0 | 58 (53,21) | 31 (62,00) | 27 (45,76) | 0,09 † |
| | Alta | | 51 (46,79) | 19 (38,00) | 32 (54,24) | |
| Tiempo de traslado casa a trabajo | ≤ 15 minutos | 0 | 57 (52,29) | 15 (30,00) | 42 (71,19) | 0,01 † |
| | > 16 minutos | | 52 (47,71) | 35 (70,00) | 17 (28,81) | |
| Adaptabilidad del horario de trabajo | Nada bien/No muy bien | 0 | 31 (28,44) | 21 (42,00) | 10 (16,95) | 0,01 ¥ |
| | Bien | | 47 (43,12) | 23 (46,00) | 24 (40,68) | |
| | Muy bien | | 31 (28,44) | 6 (12,00) | 25 (42,37) | |
| Estado de salud | Regular/Buena | 0 | 52 (47,71) | 24 (48,00) | 28 (47,46) | 0,95 † |
| | Muy buena/Excelente | | 57 (52,29) | 26 (52,00) | 31 (52,54) | |
| Accidente de trabajo | No | 0 | 100 (91,74) | 43 (86,00) | 57 (96,61) | 0,04 † |
| | Si | | 9 (8,26) | 7 (14,00) | 2 (3,39) | |
| | No | | 0 | 26 (23,85) | 7 (14,00) | |

| | | | | | | |
|---|-------------------------|---|------------|------------|------------|----------------------|
| Vibración en el puesto de trabajo | Si | | 83 (76,15) | 43 (86,00) | 40 (67,80) | |
| Trabajo en posición de pie | Algunas veces | 0 | 27 (24,77) | 5 (10,00) | 22 (37,29) | <u>0,01 †</u> |
| | Muchas veces / Siempre | | 82 (75,23) | 45 (90,00) | 37 (62,71) | |
| Trabajo en posición sentada | Nunca / Solo alguna vez | 1 | 39 (36,11) | 18 (36,00) | 21 (36,21) | <u>0,04 ¥</u> |
| | Algunas veces / Siempre | | 45 (41,67) | 16 (32,00) | 29 (50,00) | |
| Trabajo en posición caminando | Nunca / Solo alguna vez | 0 | 10 (9,17) | 5 (10,00) | 5 (8,47) | <u>0,01 ¥</u> |
| | Algunas veces / Siempre | | 34 (31,19) | 6 (12,00) | 28 (47,46) | |
| Trabajo en posición cuclillas | Muchas veces / Siempre | 1 | 65 (59,63) | 39 (78,00) | 26 (44,07) | 0,90 ¥ |
| | Nunca / Solo alguna vez | | 64 (59,26) | 28 (57,14) | 36 (61,02) | |
| Manipulación de cargas en el trabajo | Algunas veces | 0 | 34 (31,48) | 16 (32,65) | 18 (30,51) | <u>0,01 ¥</u> |
| | Muchas veces / Siempre | | 10 (9,26) | 5 (10,20) | 5 (8,47) | |
| Posturas forzadas en el trabajo | Nunca / Solo alguna vez | 0 | 22 (20,18) | 5 (10,00) | 17 (28,81) | <u>0,01 ¥</u> |
| | Algunas veces / Siempre | | 55 (50,46) | 24 (48,00) | 31 (52,54) | |
| Realizar fuerzas en el trabajo | Muchas veces / Siempre | 0 | 32 (29,36) | 21 (42,00) | 11 (18,64) | <u>0,01 ¥</u> |
| | Nunca / Solo alguna vez | | 38 (34,86) | 8 (16,00) | 30 (50,85) | |
| Tareas repetitivas en 1 minuto | Algunas veces | 3 | 54 (49,54) | 30 (60,00) | 24 (40,68) | <u>0,01 ¥</u> |
| | Muchas veces / Siempre | | 17 (15,6) | 12 (24,00) | 5 (8,47) | |
| Tareas repetitivas en 10 minutos | Nunca / Solo alguna vez | 0 | 24 (22,02) | 5 (10,00) | 19 (32,2) | <u>0,01 ¥</u> |
| | Algunas veces / Siempre | | 53 (48,62) | 24 (48,00) | 29 (49,15) | |
| Espacio de trabajo cómodo | Muchas veces / Siempre | 3 | 32 (29,36) | 21 (42,00) | 11 (18,64) | <u>0,01 †</u> |
| | No | | 38 (35,85) | 24 (51,06) | 14 (23,73) | |
| Espacio de trabajo permite realizar movimientos | No | 2 | 43 (40,19) | 28 (57,14) | 15 (25,86) | <u>0,01 †</u> |
| | Si | | 64 (59,81) | 21 (42,86) | 43 (74,14) | |
| Iluminación permite | Nunca / Solo alguna vez | 0 | 11 (10,09) | 5 (10,00) | 6 (10,17) | 0,32 ¥ |
| | Algunas veces / Siempre | | 53 (48,62) | 28 (56,00) | 25 (42,37) | |
| Espacio de trabajo permite realizar movimientos | Muchas veces / Siempre | 0 | 45 (41,28) | 17 (34,00) | 28 (47,46) | 0,09 ¥ |
| | Nunca / Solo alguna vez | | 12 (11,01) | 9 (18,00) | 3 (5,08) | |
| Iluminación permite | Algunas veces / Siempre | 0 | 52 (47,71) | 21 (42,00) | 31 (52,54) | <u>0,01 ¥</u> |
| | Muchas veces / Siempre | | 45 (41,28) | 20 (40,00) | 25 (42,37) | |
| Iluminación permite | Nunca / Solo alguna vez | 0 | 16 (14,68) | 11 (22,00) | 5 (8,47) | <u>0,01 ¥</u> |
| | Algunas veces / Siempre | | 54 (47,71) | 27 (54,00) | 25 (42,37) | |

| | | | | | | |
|--------------------------------|------------------------|---|------------|------------|------------|--------|
| trabajar sin forzar la vista | Muchas veces / Siempre | | 41 (37,61) | 12 (24,00) | 29 (49,15) | |
| Violencia verbal en el trabajo | No | | 98 (93,33) | 43 (89,58) | 55 (96,49) | 0,15 † |
| | Si | 4 | 7 (6,67) | 5 (10,42) | 2 (3,51) | |

Molestias musculoesqueléticas durante los últimos 12 meses

| | | | | | | |
|------------------------------|----|---|------------|------------|------------|--------|
| Cuello | No | | 73 (66,97) | 34 (68,00) | 39 (66,10) | 0,83 † |
| | Si | 0 | 36 (33,03) | 16 (32,00) | 20 (33,90) | |
| Hombros | No | | 77 (70,64) | 37 (74,00) | 40 (67,80) | 0,47 † |
| | Si | 0 | 32 (29,36) | 13 (26,00) | 19 (32,20) | |
| Manos/ Muñecas | No | | 88 (80,73) | 40 (80,00) | 48 (81,36) | 0,85 † |
| | Si | 0 | 21 (19,27) | 10 (20,00) | 11 (18,64) | |
| Columna dorsal | No | | 83 (76,15) | 40 (80,00) | 43 (72,88) | 0,38 † |
| | Si | 0 | 26 (23,85) | 10 (20,00) | 16 (27,12) | |
| Columna lumbar | No | | 73 (66,97) | 33 (66,00) | 40 (67,80) | 0,84 † |
| | Si | 0 | 36 (33,03) | 17 (34,00) | 19 (32,20) | |
| Una o ambas caderas, piernas | No | | 90 (82,57) | 41 (82,00) | 49 (83,05) | 0,88 † |
| | Si | 0 | 19 (17,43) | 9 (18,00) | 10 (16,95) | |
| Una o ambas rodillas | No | | 79 (72,48) | 37 (74,00) | 42 (71,19) | 0,74 † |
| | Si | 0 | 30 (27,52) | 13 (26,00) | 17 (28,81) | |
| Uno o ambos tobillos, pies | No | | 86 (78,9) | 38 (76,00) | 48 (81,36) | 0,49 † |
| | Si | 0 | 23 (21,10) | 12 (24,00) | 11 (18,64) | |

Molestias musculoesqueléticas durante los últimos 7 días

| | | | | | | |
|------------------------------|----|---|------------|------------|------------|--------|
| Cuello | No | | 84 (77,06) | 38 (76,00) | 46 (77,97) | 0,8 † |
| | Si | 0 | 25 (22,94) | 12 (24,00) | 13 (22,03) | |
| Hombros | No | | 83 (76,15) | 39 (78,00) | 44 (74,58) | 0,67 † |
| | Si | 0 | 26 (23,85) | 11 (22,00) | 15 (25,42) | |
| Manos/ Muñecas | No | | 94 (86,24) | 43 (86,00) | 51 (86,44) | 0,94 † |
| | Si | 0 | 15 (13,76) | 7 (14,00) | 8 (13,56) | |
| Columna dorsal | No | | 89 (81,65) | 44 (88,00) | 45 (76,27) | 0,11 † |
| | Si | 0 | 20 (18,35) | 6 (12,00) | 14 (23,73) | |
| Columna lumbar | No | | 84 (77,06) | 38 (76,00) | 46 (77,97) | 0,80 † |
| | Si | 0 | 25 (22,94) | 12 (24,00) | 13 (22,03) | |
| Una o ambas caderas, piernas | No | | 94 (86,24) | 43 (86,00) | 51 (86,44) | 0,94 † |
| | Si | 0 | 15 (13,76) | 7 (14,00) | 8 (13,56) | |
| Una o ambas rodillas | No | | 92 (84,40) | 42 (84,00) | 50 (84,75) | 0,91 † |
| | Si | 0 | 17 (15,60) | 8 (16,00) | 9 (15,25) | |
| Uno o ambos tobillos, pies | No | | 92 (84,40) | 41 (82,00) | 51 (86,44) | 0,52 † |
| | Si | 0 | 17 (15,60) | 9 (18,00) | 8 (13,56) | |

Molestias musculoesqueléticas que impiden trabajar durante los últimos 12 meses

| | | | | | | |
|--------|----|---|------------|------------|------------|--------|
| Cuello | No | | 97 (88,99) | 44 (88,00) | 53 (89,83) | 0,76 † |
| | Si | 0 | 12 (11,01) | 6 (12,00) | 6 (10,17) | |

| | | | | | | |
|------------------------------------|----|---|-------------|------------|------------|---------------|
| Hombros | No | 0 | 96 (88,07) | 44 (88,00) | 52 (88,14) | 0,98 † |
| | Si | | 13 (11,93) | 6 (12,00) | 7 (11,86) | |
| Manos/ Muñecas | No | 0 | 103 (94,5) | 46 (92,00) | 57 (96,61) | 0,29 † |
| | Si | | 6 (5,5) | 4 (8,00) | 2 (3,39) | |
| Columna dorsal | No | 0 | 98 (89,91) | 44 (88,00) | 54 (91,53) | 0,54 † |
| | Si | | 11 (10,09) | 6 (12,00) | 5 (8,47) | |
| Columna lumbar | No | 0 | 94 (86,24) | 40 (80,00) | 54 (91,53) | 0,08 † |
| | Si | | 15 (13,76) | 10 (20,00) | 5 (8,47) | |
| Una o ambas caderas, piernas | No | 0 | 98 (89,91) | 44 (88,00) | 54 (91,53) | 0,54 † |
| | Si | | 11 (10,09) | 6 (12,00) | 5 (8,47) | |
| Una o ambas rodillas | No | 0 | 99 (90,83) | 44 (88,00) | 55 (93,22) | 0,34 † |
| | Si | | 10 (9,17) | 6 (12,00) | 4 (6,78) | |
| Uno o ambos tobillos, pies | No | 0 | 100 (91,74) | 43 (86,00) | 57 (96,61) | <u>0,04 †</u> |
| | Si | | 9 (8,26) | 7 (14,00) | 2 (3,39) | |

Nota. † Valor de p: prueba X^2 ; ¥ Valor de p: prueba Fisher.

La **Tabla 2** muestra una asociación estadísticamente significativa entre la prevalencia de molestias de cuello en los últimos 12 meses y la estabilidad laboral, trabajo en posición cuclillas, las tareas repetitivas en 1 minuto y las tareas repetitivas en 10 minutos. Asimismo, se encontró una asociación estadísticamente significativa entre las molestias de hombros en los últimos 12 meses y el estado de salud, tareas repetitivas en 1 minuto, espacio de trabajo cómodo y espacio de trabajo que permite realizar movimientos. Además, se obtuvo una asociación estadísticamente significativa entre las molestias de la columna lumbar en los últimos 12 meses y el lugar de nacimiento, nivel de educación, trabajo en posición cuclillas, posturas forzadas en el trabajo y la iluminación que permite trabajar sin forzar la vista. También se identificó una asociación estadísticamente significativa entre las molestias del cuello en los últimos 7 días y la estabilidad laboral. En cuanto a las molestias en los hombros en los últimos 7 días, se encontró asociación estadísticamente significativa con la edad, estabilidad laboral, estado de salud, tareas repetitivas en 1 minuto y espacio de trabajo cómodo. Por último, se detectó una relación estadísticamente significativa entre las molestias de columna lumbar en los últimos 7 días y el trabajo en posición sentada, trabajo en posición cuclillas y la iluminación que permita trabajar sin forzar la vista.

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-------------------------|------------|--------|------------|--------|------------|--------|------------|--------|------------|--------|------------|--------|------------|--------|------------|--------|------------|--------|
| Trabajo en posición sentada | Nunca / Solo alguna vez | 12 (30,77) | | 10 (25,64) | | 11 (28,21) | | 9 (23,08) | | 9 (23,08) | | 5 (12,82) | | 3 (7,69) | | 3 (7,69) | | 4 (10,26) | |
| | Algunas veces | 15 (33,33) | 0,85 ¥ | 13 (28,89) | 0,59 ¥ | 18 (40,00) | 0,46 ¥ | 12 (26,67) | 0,64 † | 11 (24,44) | 0,98 ¥ | 16 (35,56) | 0,03 ¥ | 7 (15,56) | 0,46 ¥ | 6 (13,33) | 0,69 ¥ | 7 (15,56) | 0,70 ¥ |
| | Muchas veces / Siempre | 9 (37,50) | | 9 (37,50) | | 7 (29,17) | | 4 (16,67) | | 6 (25,00) | | 4 (16,67) | | 2 (8,33) | | 3 (12,50) | | 4 (16,67) | |
| Trabajo en posición caminando | Nunca / Solo alguna vez | 2 (20,00) | | 5 (50,00) | | 1 (10,00) | | 1 (10,00) | | 5 (50,00) | | 2 (20,00) | | 1 (10,00) | | 3 (30,00) | | 1 (10,00) | |
| | Algunas veces | 12 (35,29) | 0,64 ¥ | 10 (29,41) | 0,30 ¥ | 15 (44,12) | 0,10 ¥ | 6 (17,65) | 0,31 ¥ | 8 (23,53) | 0,11 ¥ | 8 (25,53) | 0,97 ¥ | 3 (8,82) | 0,86 ¥ | 4 (11,76) | 0,16 ¥ | 3 (8,82) | 0,50 ¥ |
| | Muchas veces / Siempre | 22 (33,85) | | 17 (26,15) | | 20 (30,77) | | 18 (27,69) | | 13 (20,00) | | 15 (23,08) | | 8 (12,31) | | 6 (9,23) | | 11 (16,92) | |
| Trabajo en posición cuclillas | Nunca / Solo alguna vez | 15 (23,44) | | 15 (23,44) | | 15 (23,44) | | 11 (17,19) | | 12 (18,75) | | 9 (14,06) | | 2 (3,13) | | 4 (6,25) | | 4 (6,25) | |
| | Algunas veces | 14 (41,18) | 0,02 ¥ | 13 (38,24) | 0,30 ¥ | 16 (47,06) | 0,03 ¥ | 10 (29,41) | 0,16 ¥ | 11 (32,35) | 0,30 ¥ | 13 (38,24) | 0,02 ¥ | 7 (20,59) | 0,01 ¥ | 7 (20,59) | 0,09 ¥ | 8 (25,53) | 0,01 ¥ |
| | Muchas veces / Siempre | 6 (60,00) | | 3 (30,00) | | 5 (50,00) | | 4 (40,00) | | 2 (20,00) | | 3 (30,00) | | 3 (30,00) | | 1 (10,00) | | 3 (30,00) | |
| Manipulación de cargas en el trabajo | Nunca / Solo alguna vez | 5 (22,73) | | 6 (27,27) | | 4 (18,18) | | 4 (18,18) | | 3 (13,64) | | 3 (13,64) | | 1 (4,55) | | 1 (4,55) | | 2 (9,09) | |
| | Algunas veces | 20 (36,36) | 0,50 ¥ | 18 (32,73) | 0,72 ¥ | 21 (38,18) | 0,23 ¥ | 14 (25,45) | 0,77 ¥ | 16 (29,09) | 0,33 ¥ | 14 (25,45) | 0,50 ¥ | 8 (14,55) | 0,42 ¥ | 11 (20,00) | 0,03 ¥ | 9 (16,36) | 0,68 ¥ |
| | Muchas veces / Siempre | 11 (34,38) | | 8 (25,00) | | 11 (34,38) | | 7 (21,88) | | 7 (21,88) | | 8 (25,00) | | 3 (9,38) | | 1 (3,13) | | 4 (12,50) | |
| Posturas forzadas en el trabajo | Nunca / Solo alguna vez | 8 (21,05) | | 7 (18,42) | | 7 (18,42) | | 5 (13,16) | | 6 (15,79) | | 5 (13,16) | | 3 (7,89) | | 6 (15,79) | | 2 (5,26) | |
| | Algunas veces | 20 (37,04) | 0,11 ¥ | 21 (38,89) | 0,08 ¥ | 23 (42,59) | 0,05 ¥ | 15 (27,78) | 0,20 ¥ | 17 (31,48) | 0,17 ¥ | 13 (24,07) | 0,07 ¥ | 9 (16,67) | 0,11 ¥ | 7 (12,96) | 0,23 ¥ | 11 (20,37) | 0,11 ¥ |
| | Muchas veces / Siempre | 8 (47,06) | | 4 (23,53) | | 6 (35,29) | | 5 (29,41) | | 3 (17,65) | | 7 (41,18) | | 0 (0,00) | | 0 (0,00) | | 2 (11,76) | |
| Realizar fuerzas en el trabajo | Nunca / Solo alguna vez | 7 (29,17) | | 6 (25,00) | | 7 (29,17) | | 5 (20,83) | | 5 (20,83) | | 5 (20,83) | | 1 (4,17) | | 2 (8,33) | | 2 (8,33) | |
| | Algunas veces | 19 (35,85) | 0,81 ¥ | 19 (35,85) | 0,33 ¥ | 19 (35,85) | 0,81 ¥ | 13 (24,53) | 0,92 ¥ | 15 (28,30) | 0,56 ¥ | 10 (18,87) | 0,40 ¥ | 9 (16,98) | 0,14 ¥ | 8 (15,09) | 0,60 ¥ | 8 (15,09) | 0,68 ¥ |
| | Muchas veces | 10 (31,25) | | 7 (21,88) | | 10 (31,25) | | 7 (21,88) | | 6 (18,75) | | 10 (31,25) | | 2 (6,25) | | 3 (9,38) | | 5 (15,63) | |
| Tareas repetitivas en 1 minuto | No | 7 (18,42) | 0,02 ¥ | 5 (13,16) | 0,01 ¥ | 9 (23,68) | 0,12 | 5 (13,16) | 0,11 | 4 (10,53) | 0,01 ¥ | 8 (21,05) | | 3 (7,89) | 0,53 | 3 (7,89) | 0,30 | 3 (7,89) | 0,22 |
| | Si | 27 (39,71) | † | 26 (38,24) | † | 26 (38,24) | † | 18 (26,47) | † | 22 (32,35) | † | 16 (23,53) | 0,77 † | 8 (11,76) | † | 10 (14,71) | † | 11 (16,18) | † |
| Tareas repetitivas en 10 minutos | No | 8 (18,60) | 0,01 ¥ | 10 (23,26) | 0,28 | 10 (23,26) | 0,08 | 7 (16,28) | 0,21 | 8 (18,60) | 0,26 | 8 (18,60) | 0,43 † | 3 (6,98) | 0,35 | 3 (6,98) | 0,17 | 4 (9,30) | 0,34 |
| | Si | 26 (40,63) | † | 21 (32,81) | † | 25 (39,06) | † | 17 (26,56) | † | 18 (28,13) | † | 16 (25,00) | | 8 (12,50) | † | 10 (15,63) | † | 10 (15,63) | † |
| Espacio de trabajo cómodo | Nunca / Solo alguna vez | 4 (36,36) | | 4 (36,36) | | 4 (36,36) | | 3 (27,27) | | 5 (45,45) | | 4 (36,36) | | 1 (9,09) | | 2 (18,18) | | 3 (27,27) | |
| | Algunas veces | 22 (41,51) | 0,12 ¥ | 22 (41,51) | 0,01 ¥ | 21 (39,62) | 0,27 ¥ | 15 (28,30) | 0,30 ¥ | 16 (30,19) | 0,01 ¥ | 15 (28,30) | 0,11 ¥ | 7 (13,21) | 0,77 ¥ | 7 (13,21) | 0,64 ¥ | 7 (13,21) | 0,37 ¥ |
| | Muchas veces / Siempre | 10 (22,22) | | 6 (13,33) | | 11 (24,44) | | 7 (15,56) | | 5 (11,11) | | 6 (13,33) | | 4 (8,89) | | 4 (8,89) | | 5 (11,11) | |
| Espacio de trabajo permite realizar movimientos | Nunca / Solo alguna vez | 6 (50,00) | | 3 (25,00) | | 4 (33,33) | | 3 (25,00) | | 3 (25,00) | | 2 (16,67) | | 1 (8,33) | | 1 (8,33) | | 3 (25,00) | |
| | Algunas veces | 19 (36,54) | 0,18 ¥ | 21 (40,38) | 0,04 ¥ | 20 (38,46) | 0,46 ¥ | 15 (28,85) | 0,29 ¥ | 16 (30,77) | 0,21 ¥ | 15 (28,85) | 0,37 ¥ | 9 (17,31) | 0,12 ¥ | 9 (17,31) | 0,25 ¥ | 8 (15,38) | 0,31 ¥ |
| | Muchas veces / Siempre | 11 (24,44) | | 8 (17,78) | | 12 (26,67) | | 7 (15,56) | | 7 (15,56) | | 8 (17,78) | | 2 (4,44) | | 3 (6,67) | | 4 (8,89) | |
| Iluminación permite trabajar sin forzar la vista | Nunca / Solo alguna vez | 4 (25,00) | | 5 (31,25) | | 2 (12,50) | | 2 (12,50) | | 4 (25,00) | | 2 (12,50) | | 0 (0,00) | | 2 (12,50) | | 1 (6,25) | |
| | Algunas veces | 22 (42,31) | 0,14 ¥ | 20 (38,46) | 0,07 ¥ | 23 (44,23) | 0,03 ¥ | 16 (30,77) | 0,16 ¥ | 17 (32,69) | 0,07 ¥ | 19 (36,54) | 0,01 ¥ | 8 (15,38) | 0,21 ¥ | 8 (15,38) | 0,49 ¥ | 10 (19,23) | 0,26 ¥ |
| | Muchas veces / Siempre | 10 (24,39) | | 7 (17,07) | | 11 (26,83) | | 7 (17,07) | | 5 (12,20) | | 4 (9,76) | | 4 (9,76) | | 3 (7,32) | | 4 (9,76) | |
| Violencia verbal en el trabajo | No | 33 (33,67) | 0,78 | 28 (28,57) | 0,99† | 28 (28,57) | 0,11 | 23 (23,47) | 0,57 | 24 (24,49) | 0,54 | 20 (20,41) | 0,69 † | 11 (11,22) | 0,80 | 10 (10,20) | 0,14 | 10 (10,20) | 0,14 |
| | Si | 2 (28,57) | † | 2 (28,57) | | 4 (57,14) | † | 1 (14,29) | † | 1 (14,29) | † | 1 (14,29) | | 1 (14,29) | † | 2 (28,57) | † | 2 (28,57) | † |

Nota. † Valor de p: prueba X²; ¥ Valor de p: prueba Fisher.

En el análisis de regresión logística ajustada de las molestias musculoesqueléticas en los últimos 12 meses, se observan diversas asociaciones significativas. La estabilidad laboral alta es un factor protector para las molestias en el cuello reduciendo su probabilidad en un 63% (Intervalo de confianza del 95 % [IC 95%]: 0,14 – 0,96). Así también, los trabajadores mineros que muchas veces o siempre realizan trabajo en posición cuclillas tienen 5,20 veces más probabilidad de experimentar molestias en el cuello (IC 95% de 1,17 – 23,03). Igualmente, aquellos que realizan tareas repetitivas en 1 minuto tienen 3,27 veces más probabilidad de desarrollar molestias en el hombro con (IC 95%: 1,05 - 10,13). Asimismo, se encontró que contar con educación superior se asocia con un riesgo 3,36 veces mayor de desarrollar molestias en columna lumbar con un IC 95% de 1,27 - 8,90. También coincide con un aumento de 5,77 veces en la posibilidad de desarrollar molestias en la columna lumbar (IC 95%: 1,05-31,59) para aquellos que algunas veces cuentan en trabajo con iluminación que permite trabajar sin forzar las vista (**Ver Tabla 3**).

Con respecto al modelo de regresión logística ajustada de las molestias musculoesqueléticas en los últimos 7 días, se confirmó que la estabilidad laboral alta sigue siendo un factor protector para el desarrollo de molestias en el cuello reduciendo la probabilidad un 78% (IC 95%: 0.07 – 0.68). Asimismo, se ratificó que la edad igual o mayor a 30 años actúa como factor protector para las molestias en hombros reduciendo la probabilidad en un 75% (IC 95% de 0,08 – 0,77); mientras que los trabajadores que realizan tareas repetitivas en 1 minuto presentan 4,11 más posibilidad de experimentar molestias en los hombros con un IC 95% de 1,09 – 15,56. Por último, trabajar algunas veces en posición sentada y en cuclillas se mantuvieron como factores de riesgo para molestias en la columna lumbar (Odds Ratio [OR]:3,85; IC 95%: 1,04 -14,38) y (OR: 3,15; IC 95%: 1,02-9,73) respectivamente (**Vea Tabla 4**).

Tabla 3.

Análisis de regresión logística cruda y ajustada para las molestias musculoesqueléticas de cuello, hombros y columna lumbar durante los últimos 12 meses en función de las variables.

| Variable | Categoría | Molestias musculoesqueléticas durante los últimos 12 meses | | | | | |
|----------------------|--|--|--------------------------------|--------------------|------------------------|---------------------------|--------------------------------|
| | | Cuello | | Hombros | | Columna lumbar | |
| | | OR cruda (95% IC) | OR ajustada (95% IC) † | OR cruda (95% IC) | OR ajustada (95% IC) ± | OR cruda (95% IC) | OR ajustada (95% IC) * |
| Edad | 0: <30 años | 1 | - | 1 | - | 1 | - |
| | 1: ≥30 años | 0,92 (0,41-2,04) | - | 0,64 (0,28 - 1,48) | - | 1,52(0,67 - 3,40) | - |
| Lugar de nacimiento | Región Sierra | 1 | - | 1 | - | 1 | 1 |
| | Región Oriente | 0,76 (0,33-1,76) | - | 1,03 (0,43 - 2,45) | - | 0,37 (0,16 - 0,86) | 0,52 (0,19-1,41) |
| Nivel de educación | Educación Básica/Primaria y Secundaria/Media | 1 | - | 1 | - | 1 | 1 |
| | Educación Superior | 2,12 (0,94-4,78) | - | 0,88 (0,38 - 2,03) | - | 3,61 (1,55 - 8,39) | <u>3,36 (1,27-8,90)</u> |
| Trabajos remunerados | 0: 1 trabajo remunerado | 1 | - | 1 | - | 1 | - |
| | 1: > 1 trabajo remunerado | 1,52 (0,63-3,66) | - | 0,51 (0,18 - 1,40) | - | 0,82 (0,33 - 2,04) | - |
| Lugar de trabajo | 0: Área de Trituración | 1 | - | 1 | - | 1 | - |
| | 1: Área de Concentrado | 1,08 (0,48-2,43) | - | 1,35 (0,58 - 3,11) | - | 0,92 (0,41 - 2,05) | - |
| Tiempo de trabajo | ≤ 3 años | 1 | - | 1 | - | 1 | - |
| | ≥ 4 años | 0,69 (0,31-1,55) | - | 0,71 (0,31 - 1,62) | - | 0,97 (0,43 - 2,17) | - |
| Tipo de contrato | Como asalariado fijo. | 1 | - | 1 | - | 1 | - |
| | Como asalariado con contrato temporal | 2,71 (0,76-9,60) | - | 0,89 (0,22 - 3,60) | - | 1,80 (0,51 - 6,35) | - |
| Estabilidad laboral | Media | 1 | 1 | 1 | - | 1 | - |
| | Alta | 0,43 (0,18 - 1,00) | <u>0,37 (0,14-0,96)</u> | 0,48 (0,20 - 1,14) | - | 0,73 (0,32 - 1,64) | - |

| | | | | | | | |
|--------------------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|------------------|---------------------------|-------------------|
| Tiempo de traslado casa a trabajo | ≤ 15 minutos | 1 | - | 1 | - | 1 | - |
| | > 16 minutos | 0,69 (0,31-1,55) | - | 0,95 (0,41 - 2,17) | - | 0,58 (0,26 - 1,32) | - |
| Adaptabilidad del horario | Nada bien/No muy bien | 1 | - | 1 | - | 1 | - |
| | Bien | 1,19 (0,45-3,10) | - | 1,62 (0,59 - 4,43) | - | 0,89 (0,35 - 2,28) | - |
| | Muy bien | 0,85 (0,29-2,53) | - | 0,83 (0,26 - 2,68) | - | 0,46 (0,15 - 1,40) | - |
| Estado de salud | Regular/Buena | 1 | - | 1 | 1 | 1 | - |
| | Muy buena/Excelente | 0,52 (0,23-1,18) | - | 0,35 (0,14-0,83) | 0,43 (0,17-1,13) | 0,52 (0,23 - 1,18) | - |
| Accidente de trabajo | No | 1 | - | 1 | - | 1 | - |
| | Si | 1,70 (0,42-6,75) | - | 0,66 (0,13 - 3,39) | - | 2,78 (0,69 - 11,06) | - |
| Vibración en el puesto de trabajo | No | 1 | - | 1 | - | 1 | - |
| | Si | 1,14 (0,44-2,95) | - | 2,02 (0,68 - 5,94) | - | 1,45 (0,54 - 3,87) | - |
| Trabajo en posición de pie | Algunas veces | 1 | - | 1 | - | 1 | - |
| | Muchas veces / Siempre | 0,51 (0,21-1,26) | - | 0,77 (0,30 - 1,98) | - | 0,63 (0,25 - 1,56) | - |
| Trabajo en posición sentada | Nunca / Solo alguna vez | 1 | - | 1 | - | 1 | - |
| | Algunas veces | 1,12 (0,44-2,82) | - | 1,17 (0,44 - 3,09) | - | 1,69 (0,67 - 4,24) | - |
| | Muchas veces / Siempre | 1,35 (0,46-3,93) | - | 1,74 (0,58 - 5,20) | - | 1,04 (0,34 - 3,22) | - |
| Trabajo en posición caminando | Nunca / Solo alguna vez | 1 | - | 1 | - | 1 | - |
| | Algunas veces | 2,17 (0,39-11,92) | - | 0,41 (0,09 - 1,76) | - | 7,09 (0,80 - 62,29) | - |
| | Muchas veces / Siempre | 2,04 (0,39-10,43) | - | 0,35 (0,09 - 1,37) | - | 3,99 (0,47 - 33,62) | - |
| Trabajo en posición cuclillas | Nunca / Solo alguna vez | 1 | 1 | 1 | - | 1 | 1 |
| | Algunas veces | 2,28 (0,93-5,59) | 2,30 (0,85-6,22) | 2,02 (0,82 - 4,98) | - | 2,90 (1,19 - 7,05) | 1,92 (0,71-5,19) |
| | Muchas veces / Siempre | 4,88 (1,21-19,64) | 5,20 (1,17-23,03) | 1,39 (0,32 - 6,09) | - | 3,26 (0,83 - 12,82) | 2,57 (0,47-14,08) |
| Manipulación de cargas en el trabajo | Nunca / Solo alguna vez | 1 | - | 1 | - | 1 | - |
| | Algunas veces | 1,94 (0,62-6,06) | - | 1,29 (0,43 - 3,87) | - | 2,27 (0,82 - 9,34) | - |
| | Muchas veces / Siempre | 1,77 (0,51-6,12) | - | 0,88 (0,25 - 3,05) | - | 2,35 (0,63 - 8,70) | - |

| | | | | | | | |
|--|-------------------------|-------------------------|------------------|---------------------|--------------------------|----------------------------|--------------------------|
| Posturas forzadas en el trabajo | Nunca / Solo alguna vez | 1 | | 1 | | 1 | 1 |
| | Algunas veces | 2,20 (0,84-5,72) | - | 2,81 (1,05 - 7,55) | - | 3,28 (1,23 - 8,76) | 2,95 (0,93-9,34) |
| | Muchas veces / Siempre | 3,32 (0,97-11,39) | | 1,36 (0,33 - 5,46) | | 2,41 (0,66 - 8,76) | 1,80 (0,38-8,37) |
| Realizar fuerzas en el trabajo | Nunca / Solo alguna vez | 1 | | 1 | | 1 | |
| | Algunas veces | 1,35 (0,47-3,85) | - | 1,67 (0,56 - 4,94) | - | 1,35 (0,47 - 3,85) | - |
| | Muchas veces | 1,10 (0,34-3,50) | | 0,84 (0,24 - 2,92) | | 1,10 (0,34 - 3,50) | |
| Tareas repetitivas en 1 minuto | No | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | |
| | Si | 2,91 (1,12-7,56) | 1,57 (0,51-4,83) | 4,08 (1,41 - 11,79) | 3,27 (1,05-10,13) | 1,99 (0,81 - 4,87) | - |
| Tareas repetitivas en 10 minutos | No | 1 | 1 | 1 | | 1 | |
| | Si | 2,99 (1,19-7,48) | 1,75 (0,59-5,17) | 1,61 (0,66 - 3, 88) | - | 2,11 (0,88 - 5,03) | - |
| Espacio de trabajo cómodo | Nunca / Solo alguna vez | 1 | | 1 | 1 | 1 | |
| | Algunas veces | 1,24 (0,32-4,76) | - | 1,24 (0,32 - 4,76) | 1,05 (0,23-4,78) | 1,14 (0,29 - 4,41) | - |
| | Muchas veces / Siempre | 0,50 (0,12-2,06) | | 0,26 (0,06 - 1,20) | 0,28 (0,04-1,86) | 0,56 (0,13 - 2,30) | |
| Espacio de trabajo permite realizar movimientos | Nunca / Solo alguna vez | 1 | | 1 | 1 | 1 | |
| | Algunas veces | 0,57 (0,16-2,03) | - | 2,03 (0,49 - 8,40) | 2,01 (0,43-9,46) | 1,25 (0,33 - 4,69) | - |
| | Muchas veces / Siempre | 0,32 (0,08-1,21) | | 0,64 (0,14 - 2,94) | 1,57 (0,23-10,40) | 0,72 (0,18 - 2,86) | |
| Iluminación permite trabajar sin forzar la vista | Nunca / Solo alguna vez | 1 | | 1 | | 1 | 1 |
| | Algunas veces | 2,19 (0,62-7,74) | - | 1,37 (0,41 - 4,54) | - | 5,54 (1,14 - 26,92) | 5,77 (1,05-31,59) |
| | Muchas veces / Siempre | 0,96 (0,25-3,68) | | 0,45 (0,11 - 1,71) | | 2,56 (0,50 - 13,15) | 3,08 (0,48-19,43) |
| Violencia verbal en el trabajo | No | 1 | | 1 | | 1 | |
| | Si | 0,78 (0,14-4,28) | - | 1 (0,18 - 5,45) | - | 3,32 (0,69 - 15,82) | |

Nota. † : Ajustado por estabilidad laboral, trabajo en posición cuclillas, tareas repetitivas en 1 minuto y tareas repetitivas en 10 minutos. ± Ajustado por estado de salud, tareas repetitivas en 1 minuto, espacio de trabajo cómodo y espacio de trabajo permite realizar movimientos. * Ajustado por lugar de nacimiento, nivel de educación, trabajo en posición cuclillas, posturas forzadas en el trabajo e iluminación permite trabajar sin forzar la vista. OR: Odds Ratio. IC 95%: Intervalo de confianza del 95%.

Tabla 4.

Análisis de regresión logística cruda y ajustada para las molestias musculoesqueléticas de cuello, hombros y columna lumbar durante los últimos 7 días en función de las variables.

| Variable | Categoría | Molestias musculoesqueléticas durante los últimos 7 días | | | | | |
|----------------------|---------------------------------------|--|---------------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------|---------------------------|
| | | Cuello | | Hombros | | Columna lumbar | |
| | | OR cruda (95% IC) | OR ajustada (95% IC) ‡ | OR cruda (95% IC) | OR ajustada (95% IC) φ | OR cruda (95% IC) | OR ajustada (95% IC) † |
| Edad | 0: <30 años | 1 | - | 1 | 1 | 1 | - |
| | 1: ≥30 años | 0,44 (0,17 - 1,11) | - | 0,32 (0,12 - 0,82) | 0,25 (0,08-0,77) | 1,03 (0,42 - 2,52) | - |
| Lugar de nacimiento | Región Sierra | 1 | - | 1 | - | 1 | - |
| | Región Oriente | 1,18 (0,45 - 3,05) | - | 2,08 (0,75 - 5,75) | - | 1,18 (0,45 - 3,05) | - |
| Nivel de educación | Educación Primaria y Secundaria | 1 | - | 1 | - | 1 | - |
| | Educación Superior | 1,69 (0,68 - 4,17) | - | 0,82 (0,33 - 2,01) | - | 1,69 (0,68 - 4,17) | - |
| Trabajos remunerados | 0: 1 trabajo remunerado | 1 | - | 1 | - | 1 | - |
| | 1: > 1 trabajo remunerado | 1,32 (0,50 - 3,50) | - | 0,39 (0,12 - 1,27) | - | 0,42 (0,13 - 1,36) | - |
| Lugar de trabajo | 0: Área de Trituración | 1 | - | 1 | - | 1 | - |
| | 1: Área de Concentrado | 0,89 (0,36 - 2,18) | - | 1,20 (0,49 - 2,94) | - | 0,89 (0,36 - 2,18) | - |
| Tiempo de trabajo | ≤ 3 años | 1 | - | 1 | - | 1 | - |
| | ≥ 4 años | 0,65 (0,26 - 1,61) | - | 0,59 (0,24 - 1,44) | - | 0,53 (0,21 - 1,31) | - |
| Tipo de contrato | Como asalariado fijo. | 1 | - | 1 | - | 1 | - |
| | Como asalariado con contrato temporal | 1,29 (0,31 - 5,30) | - | 0,68 (0,13 - 3,39) | - | 3,25 (0,89 - 11,74) | - |
| Estabilidad laboral | Media | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | - |
| | Alta | 0,27 (0,09 - 0,75) | 0,22 (0,07-0,68) | 0,32 (0,12 - 0,85) | 0,95 (0,28-3,17) | 0,44 (0,17 - 1,15) | - |
| Tiempo de traslado | ≤ 15 minutos | 1 | - | 1 | - | 1 | - |
| | > 16 minutos | 0,66 (0,26 - 1,65) | - | 1,12 (0,46 - 2,72) | - | 0,42 (0,16 - 1,09) | - |

| | | | | | | | | |
|--------------------------------------|-------------------------|---------------------|-------------------|---------------------------|------------------|----------------------------|---------------------------------|--|
| casa a trabajo | | | | | | | | |
| Adaptabilidad del horario | Nada bien/No muy bien | 1 | | 1 | | 1 | | |
| | Bien | 1,17 (0,40 - 3,41) | - | 1,31 (0,45 - 3,77) | - | 0,66 (0,23 - 1,87) | - | |
| | Muy bien | 0,82 (0,24 - 2,80) | | 0,82 (0,24 - 2,80) | | 0,58 (0,18 - 1,91) | | |
| Estado de salud | Regular/Buena | 1 | | 1 | 1 | 1 | | |
| | Muy buena/Excelente | 0,42 (0,16-1,06) | - | 0,30 (0,12-0,79) | 0,40 (0,13-1,22) | 0,42 (0,16-1,06) | - | |
| Accidente de trabajo | No | 1 | | 1 | | 1 | | |
| | Si | 0,95 (0,18 - 4,92) | - | 0,98 (0,17 - 4,65) | - | 3,01 (0,74 - 12,21) | - | |
| Vibración en el puesto de trabajo | No | 1 | | 1 | | 1 | | |
| | Si | 0,75 (0,27 - 2,06) | - | 1,42 (0,47 - 4,24) | - | 1,33 (0,44 - 3,99) | - | |
| Trabajo en posición de pie | Algunas veces | 1 | | 1 | | 1 | | |
| | Muchas veces / Siempre | 1,05 (0,37 - 2,99) | - | 0,66 (0,25 - 1,77) | - | 0,80 (0,29 - 2,19) | - | |
| Trabajo en posición sentada | Nunca / Solo alguna vez | 1 | | 1 | | 1 | 1 | |
| | Algunas veces | 1,21 (0,44 - 3,28) | - | 1,07 (0,39 - 2,95) | - | 3,75 (1,22 - 11,49) | <u>3,86 (1,04-14,38)</u> | |
| | Muchas veces / Siempre | 0,66 (0,18 - 2,46) | | 1,11 (0,33 - 3,63) | | 1,36 (0,32 - 5,66) | 0,96 (0,20-4,64) | |
| Trabajo en posición caminando | Nunca/ Solo alguna vez | 1 | | 1 | 1 | 1 | | |
| | Algunas veces | 1,92 (0,20 - 18,22) | - | 0,30 (0,07 - 1,33) | 0,30 (0,05-1,78) | 1,23 (0,21 - 7,01) | - | |
| | Muchas veces / Siempre | 3,44 (0,40 - 29,17) | | 0,25 (0,06 - 0,99) | 0,35 (0,06-1,81) | 1,20 (0,22 - 6,26) | | |
| Trabajo en posición cuclillas | Nunca / Solo alguna vez | 1 | 1 | 1 | | 1 | 1 | |
| | Algunas veces | 2,00 (0,75 - 5,36) | 1,95 (0,65-5,84) | 2,07 (0,79 - 5,38) | - | 3,78 (1,40 - 10,15) | <u>3,15 (1,02-9,73)</u> | |
| | Muchas veces / Siempre | 3,21 (0,77 - 13,33) | 3,70 (0,78-17,49) | 1,08 (0,20 - 5,769) | | 2,61 (0,56 - 12,03) | 3,49 (0,51-23,62) | |
| Manipulación de cargas en el trabajo | Nunca / Solo alguna vez | 1 | | 1 | | 1 | | |
| | Algunas veces | 1,53 (0,44 - 5,31) | - | 2,59 (0,67 - 10,01) | - | 2,16 (0,55 - 8,42) | - | |
| | Muchas veces / Siempre | 1,25 (0,32 - 4,95) | | 1,77 (0,40 - 7,77) | | 2,11 (0,49 - 9,06) | | |
| | Nunca / Solo alguna vez | 1 | - | 1 | - | 1 | 1 | |

| | | | | | | | |
|--|-------------------------|---------------------|------------------|----------------------------|--------------------------|----------------------------|-------------------|
| Posturas forzadas en el trabajo | Algunas veces | 2,53 (0,83 - 7,72) | | 2,44 (0,86 - 6,94) | | 2,09 (0,67 - 6,46) | 1,40 (0,35-5,61) |
| | Muchas veces / Siempre | 2,75 (0,67 - 11,20) | | 1,14 (0,24 - 5,22) | | 4,62 (1,19 - 17,78) | 4,76 (0,85-26,58) |
| Realizar fuerzas en el trabajo | Nunca / Solo alguna vez | 1 | | 1 | | 1 | |
| | Algunas veces | 1,23 (0,38 - 3,96) | - | 1,50 (0,47 - 4,74) | - | 0,88 (0,26 - 2,93) | - |
| | Muchas veces | 1,06 (0,29 - 3,87) | | 0,87 (0,23 - 3,30) | | 1,72 (0,50 - 5,95) | |
| Tareas repetitivas en 1 minuto | No | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | |
| | Si | 2,37 (0,80 - 7,02) | 1,80 (0,56-5,72) | 4,06 (1,28 - 12,88) | 4,11 (1,09-15,56) | 1,15 (0,44 - 3,01) | - |
| Tareas repetitivas en 10 minutos | No | 1 | | 1 | | 1 | |
| | Si | 1,85 (0,69 - 4,95) | - | 1,71 (0,66 - 4,38) | - | 1,71 (0,66 - 4,38) | - |
| Espacio de trabajo cómodo | Nunca / Solo alguna vez | 1 | | 1 | 1 | 1 | |
| | Algunas veces | 1,05 (0,24 - 4,51) | - | 0,51 (0,13 - 1,94) | 0,51 (0,09-2,74) | 0,69 (0,17 - 2,70) | - |
| | Muchas veces / Siempre | 0,49 (0,10 - 2,32) | | 0,15 (0,03 - 0,67) | 0,14 (0,02-1,00) | 0,26 (0,06 - 1,20) | |
| Espacio de trabajo permite movimientos | Nunca / Solo alguna vez | 1 | | 1 | | 1 | |
| | Algunas veces | 1,21 (0,28 - 5,12) | - | 1,33 (0,31 - 5,58) | - | 2,02 (0,39 - 10,36) | - |
| | Muchas veces / Siempre | 0,55 (0,11 - 2,56) | | 0,55 (0,11 - 2,56) | | 1,08 (0,19 - 5,91) | |
| Iluminación permite trabajar sin forzar la vista | Nunca / Solo alguna vez | 1 | | 1 | | 1 | 1 |
| | Algunas veces | 3,11 (0,63 - 15,32) | - | 1,45 (0,40 - 5,19) | - | 4,03 (0,82 - 19,67) | 2,95 (0,50-17,31) |
| | Muchas veces / Siempre | 1,44 (0,26 - 7,81) | | 0,41 (0,09 - 1,80) | | 0,75 (0,12 - 4,60) | 0,54 (0,07-4,21) |
| Violencia verbal en el trabajo | No | 1 | | 1 | | 1 | |
| | Si | 0,54 (0,06 - 4,75) | - | 0,51 (0,05 - 4,48) | - | 0,65 (0,07 - 5,71) | - |

Nota. ‡ Ajustado por estabilidad laboral, tareas repetitivas en 1 minuto y trabajo en posición cucullas. φ Ajustado por edad, estabilidad laboral, estado de salud, trabajo en posición caminando tareas repetitivas en 1 minuto y espacio de trabajo cómodo. † Ajustado por trabajo en posición sentada, trabajo en posición cucullas, posturas forzadas en el trabajo e iluminación permite trabajar sin forzar la vista. OR: Odds Ratio. IC 95%: Intervalo de confianza del 95%.

4. Discusión

Este estudio investigó la prevalencia de trastornos musculoesqueléticos asociados a las condiciones laborales en 109 trabajadores del área de trituración y concentrado de una empresa minera en la provincia de Zamora Chinchipe. Los resultados mostraron una alta prevalencia de molestias (dolor, discomfort, malestar o adormecimiento) en cuello, hombros y columna lumbar en los últimos 12 meses y los últimos 7 días. Además, los datos observados apoyaron la hipótesis de una asociación entre las condiciones laborales y los trastornos musculoesqueléticos en los mineros. Específicamente, se encontró que la estabilidad laboral alta se asoció como factor protector para molestias en el cuello tanto en los últimos 12 meses como en los últimos 7 días. Asimismo, la edad mayor o igual a treinta años se asoció con una menor probabilidad de desarrollar molestias de hombros en los últimos 7 días. En cambio, realizar el trabajo muchas veces o siempre en posición cuclillas se vinculó con un mayor riesgo de molestias en el cuello en los últimos 12 meses, mientras que las tareas repetitivas en un minuto se consideraron como factores de riesgo para las molestias de hombros. Además, se identificó que poseer un nivel educativo superior y contar algunas veces con iluminación que permita trabajar sin forzar las vista se asociaron con una mayor posibilidad de desarrollar molestias en columna lumbar en los últimos 12 meses. Por último, trabajar algunas veces en posición sentado y en posición cuclillas aumentó el riesgo de molestias en columna lumbar en los últimos 7 días.

La alta prevalencia de molestias musculoesqueléticas en cuello, hombros y columna lumbar está en consonancia con los hallazgos de un metaanálisis que reportó una prevalencia del 29,75 % para TME de cuello, 29,72 % para TME de hombros y 24,25 % para TME de columna lumbar (Rabiei et al., 2021). Sin embargo, se observan discrepancias con respecto a la localización anatómica más comúnmente afectada en otros estudios. Por ejemplo, un estudio transversal en mineros de oro en Filipinas encontró una mayor incidencia de

molestias en la columna lumbar (65,32%), seguida de los hombros (59,68%) y luego el cuello (54,03%) (Custodio et al., 2018).

Se han reportado hallazgos divergentes en ciertos estudios. Un metaanálisis encontró que la mayor prevalencia de TME en mineros se presentó en la columna dorsal con el 50,39 % (Rabiei et al., 2021), mientras que en Pakistán se registró mayor prevalencia de dolor intenso en la parte superior de la espalda (15,48%) y una prevalencia más elevada de dolor moderado en la parte inferior de la espalda (49,60%) (Jiskani et al., 2020). Por otro lado, un estudio adicional señaló que la región lumbar presentó la mayor afectación, con una prevalencia del 30% (Tawiah et al., 2015). Estas variaciones en los resultados podrían indicar que los trastornos musculoesqueléticos están asociados con trabajos industriales que implican manipulación manual de materiales y un uso intensivo de la energía humana diversa que difiere de las actividades específicas de cada área en la minería (Ayub & Shah, 2018).

En el contexto de la encuesta de condiciones de trabajo y salud en Ecuador 2021-2022, se encontró que tres primeras áreas con mayor prevalencia de TME en los trabajadores del sector minero fueron el cuello (35,77%), los hombros (26,28%) y las manos y/o muñecas (22,14%). (MSP & OPS, 2022).

En términos de factores sociodemográficos, este estudio reveló que los mineros de treinta años o más presentaban una asociación significativa como factor protector para las molestias en los hombros. Este resultado se contrapone con los hallazgos de otro estudio que sugiere que la edad está directamente relacionada con la severidad del dolor musculoesquelético en trabajadores de minas de carbón en Nigeria con OR de 1,14 (IC del 95 % :1,07–1,23) (Njaka et al., 2021).

Otro hallazgo significativo de nuestro estudio es la asociación entre la educación superior y un mayor riesgo de desarrollar TME en la columna lumbar. Este resultado difiere de investigaciones previas que indicaban que los mineros

con menor nivel educativo solían realizar trabajos físicos pesados bajo tierra, con una mayor carga de trabajo en comparación con otros trabajadores subterráneos, lo que se traduce en una mayor prevalencia de TME (Kiadaliri et al., 2019). Por otro lado, otro estudio también destacó que el riesgo de TME era mayor en individuos menores de 30 años, lo que sugiere que, a mayor nivel educativo, menor era el riesgo de desarrollar molestias musculoesqueléticas (Li et al., 2021).

En relación a las condiciones laborales, nuestro estudio encontró una asociación entre la realización de tareas repetitivas en un minuto y el mayor riesgo de experimentar molestias en los hombros. Estos resultados son consistentes con investigaciones anteriores que han identificado los movimientos repetitivos como un factor de riesgo para desarrollar trastornos musculoesqueléticos relacionados con el trabajo (WRMSD) en las extremidades superiores, el cuello y los hombros (Yong et al., 2020). Además, respaldamos los hallazgos de la encuesta de condiciones de trabajo y salud de Ecuador 2021-2022, que revelaron que el 46,96% de los trabajadores mineros realizaban tareas repetitivas en menos de un minuto en muchas veces o siempre. A pesar de las diferencias en nuestro estudio en cuanto a la localización anatómica más afectada por las tareas repetitivas, es relevante destacar que el dolor de cuello se asoció con la realización de dichas tareas en menos de un minuto (OR: 1,29; IC 95%: 1,11-1,50) (MSP & OPS, 2022).

En cuanto al trabajo en cuclillas, se identificó como un factor de riesgo en nuestro estudio. Este hallazgo está respaldado por investigaciones previas que indican que realizar las tres posturas incómodas (inclinarse, ponerse en cuclillas y arrodillarse) aumenta la carga sobre la columna y el dolor lumbar, lo que generalmente conduce a una disminución de la fuerza muscular y discapacidad (Deng et al., 2017).

Otra condición laboral relevante es la asociación encontrada entre la mayor posibilidad de sufrir molestias de columna lumbar y la iluminación que algunas veces permite trabajar sin forzar la vista. En Ecuador, estudios

anteriores revelaron que el 55,99% de los trabajadores mineros informaron que la iluminación en su lugar de trabajo les permite muchas veces o siempre no forzar la vista (MSP & OPS, 2022). Además, se ha documentado que las condiciones de iluminación insuficientes e inadecuadas son factores de riesgo significativos para los TME (Chavez et al., n.d., como citó en De Souza et al., 2011).

Finalmente, la alta estabilidad laboral se identificó como un factor protector en nuestro estudio. Se postula que esto puede deberse a que los mineros con seguridad laboral están más concentrados en su trabajo y menos preocupados por la posibilidad de desempleo, lo que podría reducir el riesgo de TME. Estos resultados contrastan con investigaciones anteriores que asociaban una baja seguridad de continuidad de contrato de trabajo (OR: 1,39; IC95%: 1,17-1,65) con un mayor riesgo de distrés entre los mineros ecuatorianos (MSP & OPS, 2022). Además, un metaanálisis realizado por Lang et al. (2012) señaló que “La alta inseguridad laboral aumentó el riesgo de desarrollar dolor lumbar, donde la inseguridad laboral se ha considerado como un factor de riesgo psicosocial” (p. 1170). Este hallazgo podría estar relacionado con los desafíos futuros derivados de la automatización en el ámbito (Bezzina et al., 2023).

Este estudio presenta varias ventajas. Una de ellas es que proporciona una visión inicial sobre la prevalencia de TME en los grupos de comparación del área de triturado y concentrado, al mismo tiempo que facilita la exploración de relaciones entre múltiples factores de riesgo y diversas enfermedades laborales en la industria minera. Otra ventaja es la utilización de cuestionarios validados que han demostrado ser efectivos en investigaciones anteriores. En comparación con las entrevistas, los cuestionarios eliminan los sesgos del entrevistador y permiten contrastar los datos con estudios disponibles a nivel nacional e internacional en español, inglés y alemán, lo que reduce posibles errores en los datos obtenidos (Blázquez Sánchez, 2017). Además, se evitó la posibilidad de interpretaciones lingüísticas erróneas al presentar la información únicamente en español. También se presenta como fortaleza a que su

realización es relativamente rápida, económica y por lo general sin dificultades éticas (Wang & Cheng, 2020).

Sin embargo, los estudios transversales también presentan limitaciones que deben tenerse en cuenta. Al ser estudios observacionales en un solo punto en el tiempo, no pueden establecer relaciones causales entre variables. Además, la posibilidad de sesgo de selección y la falta de seguimiento a lo largo del tiempo pueden limitar la capacidad de inferir conclusiones definitivas sobre la relación entre los factores de riesgo y los TME. También Sedgwick (2014) refiere que “El estudio transversal puede ser propenso a un sesgo por la falta de respuesta en los participantes” (p. 2). Por otro lado, aunque las encuestas en línea ofrecen una participación conveniente y rápida, así como la posibilidad de obtener respuestas sinceras y adaptables, es esencial tener en cuenta que el acceso puede estar limitado en ciertas áreas debido a condiciones locales o a la falta de dispositivos electrónicos, lo cual puede considerarse una desventaja significativa.

5. Conclusiones y Recomendaciones

5.1. Conclusiones

El estudio destaca la alta prevalencia de molestias musculoesqueléticas, especialmente en cuello, columna lumbar y hombros. Mediante el análisis de regresión logística ajustada para evaluar las molestias musculoesqueléticas en los últimos 12 meses, se observó que trabajar en posición de cuclillas con frecuencia aumenta la posibilidad de experimentar molestias en el cuello. Por otro lado, la estabilidad laboral alta se identificó como un factor protector en la aparición de molestias en el cuello. En cuanto a las tareas repetitivas en un minuto, se asociaron con mayor riesgo de desarrollar molestias en los hombros. La educación superior y la iluminación adecuada también se vincularon con un mayor riesgo de causar molestias en la columna lumbar.

Igualmente, al analizar las molestias musculoesqueléticas en los últimos 7 días mediante regresión logística, se destacó que la estabilidad laboral alta sigue siendo un factor protector contra las molestias en el cuello, mientras que la edad de 30 años o más actúa como un factor protector para las molestias en los hombros. Sin embargo, las tareas repetitivas en un minuto se relacionaron con un mayor riesgo de molestias en los hombros. Por último, trabajar en posición sentada y en cuclillas se identificaron como factores de riesgo significativos para las molestias en la columna lumbar.

En cuanto a la comparación entre los trabajadores de las áreas de trituración y concentrado, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en relación con los TME en trabajadores mineros.

5.2. Recomendaciones

Este estudio pretende proporcionar información valiosa no solo a empresas mineras locales, sino también a nivel global. Se sugiere realizar estudios longitudinales que permitan un seguimiento a largo plazo para facilitar la identificación de relaciones causales entre factores laborales y los TME en mineros. Asimismo, aconsejamos llevar a cabo investigaciones con muestras más amplias que abarquen diversas áreas operativas en la industria minera.

Además, se sugiere la implementación de medidas preventivas y correctivas que mejoren la salud y el bienestar de los mineros, adaptadas a las condiciones laborales y a las necesidades de los empleados y la empresa. Por consiguiente, se recomienda introducir pausas activas, pasivas y de compensación, implementar la rotación de tareas para evitar trabajos prolongados en posturas incómodas, minimizar las labores repetitivas y capacitar a los líderes de área para fomentar y supervisar estas prácticas.

6. Referencias bibliográficas

- Asamblea Nacional del Ecuador (2009). Ley de Minería. Registro Oficial S. 517.
- Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo. (n.d.). *Trastornos musculoesqueléticos*. Retrieved March 23, 2024, from <https://osha.europa.eu/es/themes/musculoskeletal-disorders>
- Asociación de Bancos del Ecuador. (2024). *Boletín Macroeconómico enero Boletín Macroeconómico enero 2024*. <https://asobanca.org.ec/wp-content/uploads/2024/01/Boletin-macroeconomico-Enero-2024.pdf>
- Ayub, Y., & Shah, Z. A. (2018). Assessment of work related musculoskeletal disorders in manufacturing industry. *J Ergonomics*, 8(3), 1–5.
- Banco Central del Ecuador. (2024). *Boletín del sector minero resultados al tercer trimestre 2023*. <https://contenido.bce.fin.ec/documentos/Estadisticas/Hidrocarburos/ReporteMinero012024.pdf>
- Bandyopadhyay, A., Dev, S., & Gangopadhyay, S. (2012). A Study on the Prevalence of Musculoskeletal Disorders among the Coalminers of Eastern Coalfields of India. *International Journal of Occupational Safety and Health*, 2(2), 34–37. <https://doi.org/10.3126/IJOSH.V2I2.6596>
- Benavides, F., Zimmermann, M., Campos, J., Carmenate, L., Baez, I., Nogareda, C., Molinero, E., Losilla, J., & Pinilla, J. (2010). Conjunto mínimo básico de ítems para el diseño de cuestionarios sobre condiciones de trabajo y salud. *Archivos de Prevención de Riesgos Laborales*, 13(1), 13–22.
- Bernard, B. P., Putz-Anderson, V., Susan Burt Libby L Cole, M. E., Fairfield-Estill Lawrence Fine, C. J., Katharyn Grant, D. A., Gjessing Lynn Jenkins Joseph Hurrell Jr, C. J., Nelson, N., Pfirman Robert Roberts Diana Stetson, D., Haring-Sweeney, M., & Tanaka, S. (1997). *Musculoskeletal Disorders and Workplace Factors A Critical Review of Epidemiologic Evidence for Work-*

Related Musculoskeletal Disorders of the Neck, Upper Extremity, and Low Back. <http://www.cdc.gov/niosh>

Bezzina, A., Austin, E., Nguyen, H., & James, C. (2023). Workplace Psychosocial Factors and Their Association With Musculoskeletal Disorders: A Systematic Review of Longitudinal Studies. *Workplace Health & Safety*, 71(12), 578–588. <https://doi.org/10.1177/21650799231193578>

Blázquez Sánchez, N. (2017). Cuestionarios validados: una potente herramienta para la investigación. *Actas Dermo-Sifiliográficas*, 108(10), 892–893. <https://doi.org/10.1016/j.ad.2017.09.005>

Bureau of Labor Statistics. (2013). *U.S. Nonfatal cases involving days away from work: selected characteristics.* <http://data.bls.gov/cgi-bin/dsrv>.

Canadian Centre for Occupational Health and Safety [CCOHS]. (2024). *Work-related Musculoskeletal Disorders (WMSDs).* <https://www.ccohs.ca/oshanswers/diseases/rmirsi.html>

Castro, G., Ardila, L., Orozco, Y., Sepulveda, E., & Molina, C. (2018). Risk factors associated with musculoskeletal disorders in a refrigerator manufacturing company. *Rev. Salud Pública*, 20(2), 182–188. <https://doi.org/https://doi.org/10.15446/rsap.V20n2.57015>

Centers for Disease Control and Prevention. (2020). *Work-Related Musculoskeletal Disorders & Ergonomics.* <https://www.cdc.gov/workplacehealthpromotion/health-strategies/musculoskeletal-disorders/index.html>

Centers for Disease Control and Prevention. (2023). *Epi Info (Versión 7.2.6.0) [Software].* <https://www.cdc.gov/epiinfo/>

Centro de Investigación en Salud [CISAL], Escuela de Salud Pública de la Universidad de Texas, Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo [INSHT], Instituto Sindical Trabajo, A. y S. [ISTAS], & Programa Salud Trabajo y Ambiente en América Central [SALTRA]. (2011). *Encuesta Centroamericana sobre Condiciones de Trabajo y Salud (ECCTS).*

https://www.oiss.org/estrategia/encuestas/lib/iecct/CUESTIONARIO_BASE_IECCTS.pdf

- Chango, C., & Chávez, D. (2023). *Prevalencia De Trastornos Musculoesqueléticos Asociados A Condiciones Laborales Para Trabajadores Avícolas De La Empresa Mega Aves Provincia De Los Ríos Octubre 2023* [Maestría en Salud y Seguridad Ocupacional]. Universidad de las Americas.
- Cieza, A., Causey, K., Kamenov, K., Hanson, S. W., Chatterji, S., & Vos, T. (2020). Global estimates of the need for rehabilitation based on the Global Burden of Disease study 2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. *The Lancet*, 396(10267), 2006–2017. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)32340-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)32340-0)
- Custodio, B., Matias, A., & Soriano, V. (2018). Association of Individual Risk Factors and Workplace Factors to Self-Reported Body Discomfort of Filipino Small-Scale Gold Miners. *Philippine Engineering Journal*, 39(1).
- Daza, M. (2021). *Revisión bibliográfica sobre los trastornos músculo-esqueléticos más comunes asociados al riesgo ergonómico en los profesionales de la salud en Latinoamérica en el período 2005 a 2020* [Especialización Gerencia en Seguridad y Salud en el Trabajo]. Universitaria del Área Andina.
- De Souza, C. dos S., Lima da Silva, J. L., Antunes Cortez, E., Schumacher, K. P., Moreira, R. C. S., & De Almeida Nilson, T. (2011). Riesgos ergonómicos de lesión por esfuerzo repetitivo del personal de enfermería en el hospital. *Enfermería Global*, 10, 251–263.
- Deng, M., Wu, F., Wang, J., & Sun, L. (2017). Musculoskeletal disorders, personality traits, psychological distress, and accident proneness of Chinese coal miners. *Work*, 57(3), 441–449. <https://doi.org/10.3233/WOR-172569>
- Emerson, S., & Finch, D. (2021). Musculoskeletal Disorders. In *Rehabilitation of the Hand and Upper Extremity* (7th ed., pp. 1704–1728). Elsevier.

- European Agency for Safety and Health at Work [EU-OSHA]. (2019). Work-related musculoskeletal disorders: prevalence, costs and demographics in the EU. In *European Statistics on Accidents at Work*. European Health. <https://doi.org/10.2802/66947>
- García, E., & Sánchez, R. (2020). Prevalencia de trastornos musculoesqueléticos en docentes universitarios que realizan teletrabajo en tiempos de COVID-19. *Anales de La Facultad de Medicina*, 81(3), 301–308. <https://doi.org/10.15381/anales>
- Gonzales, V. (2017). *Factores de riesgo y aparición de trastornos musculoesqueléticos en trabajadores del área de geología, compañía minera San Ignacio de Morococha, Junín, 2017* [Universidad Inca Garcilaso de la Vega]. http://repositorio.uigv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.11818/2271/TESIS_VIVIANA%20RUB%c3%8d%20GONZALES%20COM%c3%9aN.pdf?sequence=2&isAllowed=y
- Google LLC. (n.d.). *Google Forms*.
- Health and Safety Executive [HSE]. (2023). *Work-related musculoskeletal disorders statistics in Great Britain, 2023*. <https://www.hse.gov.uk/statistics/assets/docs/msd.pdf>
- Hiyate, A. (2021). Anglo American CEO: “45% of the world’s economic activity is driven by the mining sector.” *The Canadian Mining Journal*. <https://www.mining.com/cim-2021-anglo-american-ceo-cutifani-urges-miners-to-create-the-future-not-be-a-victim-of-it/>
- Ibacache, J. (n.d.). *Cuestionario Nórdico Estandarizado de Percepción de Síntomas Músculo Esqueléticos Ambientes Laborales*. Retrieved May 25, 2024, from <https://www.ispch.cl/sites/default/files/NTPercepcionSintomasME01-03062020A.pdf>
- Institute of Medicine US Panel on Musculoskeletal Disorders and Workplace, & National Research Council US. (2001). *Musculoskeletal disorders and the*

workplace: low back and upper extremities. The National Academies Press.
<https://books.google.com/books?hl=es&lr=&id=HvebAgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR13&ots=VlwYnsHsSx&sig=kLOq6nnQgPalq4IHZtGI8T7Qlu8>

Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI]. (2011). *Encuesta Nacional de Hogares, Perú 2011*. <http://www.inei.gob.pe>

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo [INSHT]. (2011). *VII Encuesta Nacional de Condiciones de Trabajo*.
<https://www.insst.es/documents/94886/96082/VII+Encuesta+Nacional+de+Condiciones+de+Trabajo%2C+2011.pdf/399f13f9-1b87-41de-bd7e-983776f8212a?t=1528877644476>

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo [INSHT]. (2015). *VI Encuesta Nacional de Condiciones de Trabajo EWCS – España*.
<https://www.insst.es/documents/94886/96082/Encuesta+Nacional+de+Condiciones+de+Trabajo+6%C2%AA+EWCS/abd69b73-23ed-4c7f-bf8f-6b46f1998b45>

Jiskani, I. M., Silva, J. M. N. Da, Chalgri, S. R., Behrani, P., Lu, X., & Manda, E. (2020). Mine health and safety: influence of psychosocial factors on musculoskeletal disorders among miners in Pakistan. *International Journal of Mining and Mineral Engineering*, 11(2), 152–167.
<https://doi.org/10.1504/IJMME.2020.108646>

Kiadaliri, A. A., Petersson, I. F., & Englund, M. (2019). Educational inequalities in mortality associated with rheumatoid arthritis and other musculoskeletal disorders in Sweden. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 20(1).
<https://doi.org/10.1186/s12891-019-2465-8>

Korhan, O., & Ahmed Memon, A. (2019). Introductory Chapter: Work-Related Musculoskeletal Disorders. In *Work-related Musculoskeletal Disorders*. IntechOpen. <https://doi.org/10.5772/intechopen.85479>

Kroemer, K. H., Kroemer, H., & Kroemer-Elbert, K. E. (2001). *Ergonomics: How to Design for Ease and Efficiency* (2nd ed.). Prentice Hall.
<https://books.google.com.ec/books?id=eJ8oAQAAMAAJ>

- Kuorinka, I., Jonsson, B., Kilbom, A., Vinterberg, H., Biering-Sørensen, F., Andersson, G., & Jørgensen, K. (1987). Standardised Nordic questionnaires for the analysis of musculoskeletal symptoms. *Applied Ergonomics*, *18*(3), 233–237. [https://doi.org/10.1016/0003-6870\(87\)90010-X](https://doi.org/10.1016/0003-6870(87)90010-X)
- Lang, J., Ochsmann, E., Kraus, T., & Lang, J. W. B. (2012). Psychosocial work stressors as antecedents of musculoskeletal problems: A systematic review and meta-analysis of stability-adjusted longitudinal studies. *Social Science & Medicine*, *75*(7), 1163–1174. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2012.04.015>
- Li, X., Yang, X., Sun, X., Xue, Q., Ma, X., & Liu, J. (2021). Associations of musculoskeletal disorders with occupational stress and mental health among coal miners in Xinjiang, China: a cross-sectional study. *BMC Public Health*, *21*(1). <https://doi.org/10.1186/s12889-021-11379-3>
- López, M., Ramírez, E., Naranjo, A., Valverde, J., Rodríguez, I., & Montes, A. (2020). *Programa para la prevención de trastornos musculoesqueléticos* (1st ed.). Clave.
- Lopez, M., Santos, J., Quezada, C., Segura, M., & Perez, J. (2016). Actividad minera y su impacto en la salud humana. *Revista Ciencia UNEMI*, *9*(17), 92–100.
- Melhorn, J., Talmage, J., Ackerman, W., & Hyman, M. (2014). Guides to Evaluation of Disease and Injury Causation. In *American Medical Association Chicago* (pp. 1–13).
- Ministerio de Energía y Minas Ecuador. (2023). *Más de USD 1.900 millones alcanzaron las exportaciones mineras en los primeros siete meses de 2023*. <https://www.recursoyenergia.gob.ec/mas-de-usd-1-900-millones-alcanzaron-las-exportaciones-mineras-en-los-primeros-siete-meses-de-2023/>
- Ministerio de Salud de Chile [MINSAL], Dirección del Trabajo [DT], & Instituto de Seguridad Laboral [ISL]. (2011). *Primera encuesta nacional de empleo, trabajo, salud y calidad de vida de los trabajadores y las trabajadoras en*

Chile (ENETS 2009–2010). https://www.dt.gob.cl/portal/1629/articles-99630_recurso_1.pdf

Ministerio de Salud Pública de Ecuador [MSP], & Organización Panamericana de la Salud [OPS]. (2022). *Panorama Nacional de Salud de los Trabajadores: Encuesta de condiciones de trabajo y salud 2020-2022*. <https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2022/05/Panorama-Nacional-de-Salud-de-los-Trabajadores-Encuesta-de-Condiciones-de-Trabajo-y-Salud-2021-2022.pdf>

Ministerio de Salud Pública del Ecuador [MSP]. (2019). *Política Nacional de Salud en el Trabajo 2019 - 2025*. <https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2019/10/MANUAL-DE-POLITICAS-final.pdf>

Montoya, J. (2023). *Distribución de las actividades económicas en el mundo*. https://actividadeseconomicas.org/distribucion-de-las-actividades-economicas-en-el-mundo/#google_vignette

Muñoz, C., Vanegas, J., & Marchetti, N. (2012). Factores de riesgo ergonómico y su relación con dolor musculoesquelético de columna vertebral: basado en la primera encuesta nacional de condiciones de empleo, equidad, trabajo, salud y calidad de vida de los trabajadores y trabajadoras en Chile (ENETS) 2009-2010. *Medicina y Seguridad Del Trabajo*, 58, 194–204. <https://doi.org/https://dx.doi.org/10.4321/S0465-546X2012000300004>

Murtoja Shaikh, A., Bhusan Mandal, B., & Mangani Mangalavalli, S. (2022). Causative and risk factors of musculoskeletal disorders among mine workers: A systematic review and meta-analysis. *Safety Science*, 155, 105868. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ssci.2022.105868>

Njaka, S., Mohd Yusoff, D., Anua, S. M., Kueh, Y. C., & Edeogu, C. O. (2021). Musculoskeletal disorders (MSDs) and their associated factors among quarry workers in Nigeria: A cross-sectional study. *Heliyon*, 7(2), 1–7. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e06130>

Occupational Safety and Health Administration [OSHA]. (1999). *OSHA Instruction TED 01-00-015*.

- Organización Mundial de la Salud. (2021). *Trastornos musculoesqueléticos*.
<https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/musculoskeletal-conditions>
- Rabiei, H., Malakoutikhah, M., Vaziri, M. H., & Sahlabadi, A. S. (2021). The Prevalence of Musculoskeletal Disorders among Miners around the World: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Iran J Public Health*, 50(4), 676–688. <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>
- Ranjan, A., & Zhao, Y. (2020). Prevalence of Musculoskeletal Disorders and its Impact on Lost Production Days among Industrial Workers: A Data Analytics Approach. *2020 International Conference on COMmunication Systems & NETworkS (COMSNETS)*, 35–40. <https://doi.org/10.1109/COMSNETS48256.2020.9027483>
- Rojas, M., Gimeno, D., Vargas-Prada, S., & Benavides, F. G. (2015). Dolor musculoesquelético en trabajadores de América Central: resultados de la I Encuesta Centroamericana de Condiciones de Trabajo y Salud. *Rev Panam Salud Publica*, 38(2).
- Safiri, S., Kolahi, A. A., Cross, M., Hill, C., Smith, E., Carson-Chahhoud, K., Mansournia, M. A., Almasi-Hashiani, A., Ashrafi-Asgarabad, A., Kaufman, J., Sepidarkish, M., Shakouri, S. K., Hoy, D., Woolf, A. D., March, L., Collins, G., & Buchbinder, R. (2021). Prevalence, Deaths, and Disability-Adjusted Life Years Due to Musculoskeletal Disorders for 195 Countries and Territories 1990–2017. *Arthritis and Rheumatology*, 73(4), 702–714. <https://doi.org/10.1002/art.41571>
- Sedgwick, P. (2014). Cross sectional studies: Advantages and disadvantages. In *BMJ* (Vol. 348). BMJ Publishing Group. <https://doi.org/10.1136/bmj.g2276>
- Tavakkol, R., Kavi, E., Hassanipour, S., Rabiei, H., & Malakoutikhah, M. (2020). The global prevalence of musculoskeletal disorders among operating room personnel: A systematic review and meta-analysis. *Clinical Epidemiology and Global Health*, 8(4). <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.cegh.2020.03.019>

- Tawiah, A., Oppong-Yeboah, B., & Bello, A. (2015). Work-related Musculoskeletal Disorders among Workers at Gold Mine Industry in Ghana: Prevalence and Patterns of Occurrence. *Journal of Advances in Medicine and Medical Research*, 9(8), 1–9. <https://doi.org/10.9734/BJMMR/2015/18747>
- Tiburcio, G., Álvarez, L., Dibut, L., & Razo, Y. (2020). *Manual para la elaboración y presentación de anteproyectos, proyectos de investigación y tesis*. Editorial Universo Sur.
- U.S. Bureau of Labor Statistics [BLS]. (2020). *Occupational injuries and illnesses resulting in musculoskeletal disorders (MSDs)*. <https://www.bls.gov/iif/factsheets/msds.htm>
- U.S. Department of Labor. (2021). *Nonfatal cases involving days away from work: selected characteristics by detailed industry by detailed event or exposure. All US, All Workers, All industries (2011-2019)*.
- Wang, X., & Cheng, Z. (2020). Cross-Sectional Studies: Strengths, Weaknesses, and Recommendations. In *Chest* (Vol. 158, Issue 1, pp. S65–S71). Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/j.chest.2020.03.012>
- Yong, X., Li, F., Ge, H., Sun, X., Ma, X., & Liu, J. (2020). A Cross-Sectional Epidemiological Survey of Work-Related Musculoskeletal Disorders and Analysis of Its Influencing Factors among Coal Mine Workers in Xinjiang. *BioMed Research International*. <https://doi.org/10.1155/2020/3164056>

