RELIGACIÓN
REVISTA

Factores de riesgo ergonómico asociados a trastornos musculoesqueléticos en conductores de transporte de carga pesada

Ergonomic Risk Factors Associated with Musculoskeletal Disorders in Heavy-Duty Truck Drivers

Sandra Estefania Urgiles Neira, Marco Benito Reinoso Avecillas

Resumen

Los factores de riesgo ergonómico pueden afectar significativamente la salud de los trabajadores. Los conductores de transporte están expuestos a varios factores que pueden aumentar el riesgo de desarrollar trastornos musculoesqueléticos (TME). Este estudio tiene como objetivo determinar la asociación entre los factores de riesgo ergonómicos y la presencia de TME en conductores de transporte de carga pesada en una empresa de la ciudad de Cuenca, Ecuador. Se realizó una investigación cuantitativa, descriptiva y de corte transversal. Los datos se obtuvieron mediante un cuestionario previamente validado aplicado a 20 conductores de transporte de carga pesada. Los resultados mostraron una correlación de Pearson de 0.761 con un valor p menor a 0.001 entre la exposición a posturas forzadas y la presencia de TME. La correlación entre la exposición a movimientos repetitivos y TME fue de 0.376, con un valor p de 0.102. Finalmente, la exposición a vibraciones mostró una correlación de 0.551 y un valor p de 0.012. Como conclusión, este estudio sugiere que que las posturas forzadas y las vibraciones son factores importantes en el desarrollo de TME, mientras que los movimientos repetitivos presentan una relación positiva fuerte, sin embargo, no es estadísticamente significativo en este contexto.

Palabras clave: Riesgo ergonómico; trastornos musculoesqueléticos; conductores de transporte

Sandra Estefania Urgiles Neira
Universidad Católica de Cuenca | Cuenca | Ecuador | sandra.urgiles@est.ucacue.edu.ec
https://orcid.org/0009-0001-4463-4967
Marco Benito Reinoso Avecillas
Universidad Católica de Cuenca | Cuenca | Ecuador | mreinoso@ucacue.edu.ec
https://orcid.org/0000-0001-8250-5288

http://doi.org/10.46652/rgn.v9i43.1355
ISSN 2477-9083
Vol. 9 No. 43, 2024, e2401355
Quito, Ecuador

Enviado: septiembre, 09, 2024
Aceptado: noviembre, 10, 2024
Publicado: diciembre, 05, 2024
Publicación Continua

CC BY NC ND

RELIGACIÓN CICSHAL
Centro de Investigaciones en Ciencias Sociales y Humanidades desde América Latina

Abstract

Ergonomic risk factors can significantly affect workers' health. Transport drivers are exposed to various factors that can increase the risk of developing musculoskeletal disorders (MSDs). This study aims to determine the ergonomic risk factors associated with MSDs in heavy-duty truck drivers at a company in the city of Cuenca, Ecuador. A quantitative, descriptive, cross-sectional research was conducted. Data were obtained through a previously validated questionnaire administered to 20 heavy-duty truck drivers. The results showed a Pearson correlation of 0.761 with a p-value less than 0.001 between exposure to forced postures and the presence of MSDs. The correlation between exposure to repetitive movements and MSDs was 0.376, with a p-value of 0.102. Finally, exposure to vibrations showed a correlation of 0.551 with a p-value of 0.012. In conclusion, this study suggests that forced postures and vibrations are significant factors in the development of MSDs, while repetitive movements show a strong positive relationship, though not statistically significant in this context.

Keywords: Ergonomic risk; musculoskeletal disorders; transport drivers.

Introducción

Uno de los principales impactos de los factores de riesgo ergonómico en el desempeño laboral es la aparición de TME, los cuales pueden ser causados por posturas inadecuadas, movimientos repetitivos y la falta de pausas y descansos adecuados (Carrasco, 2023). Además, las vibraciones de cuerpo completo, es decir, aquellas que afectan globalmente al cuerpo entero, representan un riesgo significativo para los trabajadores, especialmente en relación con el desarrollo de lumbalgias (Losilla, 2020). Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), aproximadamente 1710 millones de personas en todo el mundo padecen TME (OMS, 2021); representando uno de los problemas más importantes de salud en el trabajo, tanto en los países desarrollados como en los que están en vías de desarrollo (García, 2017).

En el contexto de su teoría sobre la carga de trabajo, Van Der Beek y Frigs (1998), describen cómo las condiciones laborales afectan la salud a través de la exposición a factores de riesgo ergonómico, lo que incrementa la probabilidad de desarrollar TME. Señalan que la actividad muscular durante el trabajo provoca respuestas fisiológicas, como un aumento en la circulación sanguínea y fatiga muscular local, que pueden persistir incluso horas después de finalizar la jornada laboral. Si no se permite una recuperación adecuada, estos efectos temporales pueden evolucionar hacia problemas más duraderos. En línea con esta perspectiva, Podniece (2007), argumenta que los TME relacionados con el trabajo se desarrollan gradualmente con el tiempo debido a la exposición continua a condiciones laborales adversas. De manera similar, Armstrong et al. (1993), en su teoría de dosis-respuesta sostienen que el riesgo de TME aumenta con la mayor exposición a condiciones laborales, mientras que una exposición menor puede reducir dicho riesgo.

Según la OMS los TME son lesiones que afectan a los músculos, huesos, tendones, ligamentos o nervios (OMS, 2021). Según Luttmann et al. (2004), estos trastornos varían en gravedad, desde lesiones leves como fracturas, esguinces y distensiones, que se recuperan rápidamente, hasta enfermedades crónicas que pueden causar discapacidad permanente. Estas condiciones provocan dolor, rigidez y pérdida de movilidad, lo que dificulta la realización de actividades diarias. A su vez, la Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo (EU-OSHA) indica que los

TME de origen laboral son lesiones o enfermedades que se producen o agravan principalmente por el trabajo y las condiciones en las que se realiza (EU-OSHA, 2014). Según Torres (2023) y Morales et al. (2021), los trabajadores con roles operativos están constantemente expuestos a condiciones laborales que pueden causar TME.

En el estudio realizado por Sheth et al. (2023), se investigó el patrón y la prevalencia de TME asociados a factores de riesgo en conductores de autobuses metropolitanos. Se llevó a cabo un estudio transversal, utilizando el cuestionario nórdico modificado para identificar problemas musculoesqueléticos. Con una muestra de 254 conductores y 73 trabajadores de oficina emparejados por edad como grupo de comparación, se descubrió que la prevalencia de TME entre los conductores de autobuses era dos veces mayor que la del personal administrativo (49,2% frente a 28,8%). Los conductores reportaron un mayor dolor en la zona lumbar (36,6% frente a 11%), rodilla (29,5% frente a 15,1%) y cadera (7,5% frente a 1,4%) en comparación con el personal administrativo. Se encontró que el perfil laboral de los conductores, en comparación con el personal administrativo, era un predictor significativo de los TME.

Por su parte, en la investigación realizada por Pabón (2023), donde se examinó a conductores asignados para cubrir rutas intermunicipales de la empresa COOTRASAR de Cúcuta, con el objetivo de identificar los TME como causas que generaban absentismos laborales de origen médico. Para ello, se empleó la técnica de observación y recopilación de datos, y se llevó a cabo un estudio de enfoque mixto basado en la información obtenida del software INCHECK de la empresa COOTRASAR de Cúcuta. Con una muestra de 52 conductores, se encontró que las causas más comunes de absentismo laboral de origen médico fueron: lumbago no especificado en un 33%, cervicalgias en un 20%, ciática y dorsalgia no especificada en un 13%, y dolor en miembro, trastorno de disco lumbar y otras afecciones, como radiculopatía y lumbago con ciática, en un 7%.

A su vez, en el estudio llevado a cabo por Moreno (2020), sobre la ergonomía aplicada en el entorno laboral de conductores de una empresa de transporte público del municipio de Madrid, Cundinamarca, se buscó identificar los TME en trabajadores expuestos a factores de riesgo ergonómicos mediante un enfoque cuantitativo descriptivo. Para ello, se emplearon como metodologías de evaluación ergonómica el Cuestionario Nórdico para la detección y análisis de síntomas musculoesqueléticos, además del método de evaluación de riesgo ergonómico RULA. El estudio incluyó a 110 trabajadores, tanto personal operativo como administrativo, y reveló que el personal operativo (conductores) representaba el mayor porcentaje de sintomatología asociada con desórdenes musculoesqueléticos, alcanzando un 74,51%.

Finalmente, en el artículo de investigación de Moreno et al. (2019), que identificó los factores de riesgo biomecánicos presentes en los puestos de trabajo de los conductores de la empresa de transporte público de Funza, se empleó una metodología cuantitativa. Se llevó a cabo una encuesta que incluyó a 100 conductores. Se encontró que el TME más frecuente entre los conductores era el dolor en la articulación del hombro (27%). Además, el 93% de los conductores requirió asistencia

médica por estas molestias, y el 96% presentó incapacidad debido a las molestias. En cuanto a las vibraciones molestas, el estudio reveló que el 5% de los conductores las percibía siempre, el 5% algunas veces, el 1% rara vez y el 89% nunca las percibía.

En relación con las posturas forzadas, el Ministerio de Sanidad señala que existe evidencia de una relación entre la adopción de posturas y la aparición de TME, aunque el mecanismo exacto de acción aún no se conoce con precisión (MISAN, 2000). Por otro lado, Grandjean y Kroemer (1988), sostiene que las posturas forzadas al mantenerse durante períodos prolongados pueden causar tensión excesiva en los músculos y las articulaciones, ya que los músculos deben trabajar constantemente para mantener el equilibrio postural o controlar los movimientos, incluso en posturas de relajación donde la actividad muscular tiende a ser mínima. Además, el modelo de Putz (1988), explica cómo la combinación de factores como la aplicación de fuerza, movimientos repetitivos y posturas inadecuadas, junto con una falta de descanso o recuperación insuficiente, puede causar micro traumas repetidos en los tejidos musculoesqueléticos. Esto puede resultar en la acumulación de daño y, en última instancia, en el desarrollo de lesiones o TME.

La postura de trabajo se define como la disposición relativa de los distintos segmentos del cuerpo durante la realización de tareas. Esta postura puede clasificarse en estática, cuando se mantiene una posición fija durante un período prolongado, o dinámica, cuando el cuerpo se mueve y cambia de posición de manera regular mientras se lleva a cabo la tarea. Si esta posición no coincide con una posición natural de comodidad, se la denomina postura forzada (INSST, 2024). Por otro lado, el Ministerio de Sanidad señala que las posturas forzadas son aquellas en las que una o más partes del cuerpo no se encuentran en su posición natural de confort, lo que provoca hiperextensiones, hiperflexiones o hiperrotaciones de los huesos o articulaciones, ocasionando molestias musculoesqueléticas y teniendo un impacto negativo en la salud y la calidad de vida. Estas posturas son comunes en trabajos que requieren estar de pie o sentado durante períodos prolongados (MISAN, 2019).

La postura sedente y forzada, comúnmente adoptada por los conductores de transporte mientras están al volante durante largos períodos de tiempo, implica permanecer sentado en una posición estática y tensa para mantener la estabilidad y el control del vehículo. Esta postura provoca una carga significativa en los músculos del cuello, la espalda, los hombros y los brazos, ya que deben soportar el peso del cuerpo y resistir las fuerzas asociadas con el movimiento del vehículo y las vibraciones del camino (Olvera y Samaniego, 2020). La tensión constante y prolongada en los músculos puede llevar a una fatiga muscular localizada, caracterizada por dolor y otras molestias musculares (Maduagwu et al., 2020).

En el estudio realizado por Olarte et al. (2022), sobre la evaluación del tipo de labor en los trabajadores de una empresa privada en Cusco, Perú, de carácter descriptivo y transversal, participaron 34 empleados, de los cuales 27 eran conductores de transporte de carga y 7 eran personal administrativo. Se empleó un cuestionario validado en contenido por juicio de expertos y validación interna. Se evaluó el grado de exposición al riesgo debido a la adopción de posturas inadecuadas utilizando el método REBA para el personal administrativo y OWAS para el personal

conductor. Se encontró que el 92,6% de los conductores presentaban molestias en la espalda, dolor de cabeza, cuello, cansancio visual y molestias en las extremidades superiores e inferiores del cuerpo. Según el método REBA, el 88% de los trabajadores presentaba un riesgo alto, mientras que el 13% tenía un riesgo medio. Asimismo, utilizando el método OWAS, el 70,37% de los trabajadores mostró un nivel de riesgo 3, y el 29,63% presentó un nivel de riesgo 2.

Por otro lado, Rivera (2022), en su estudio sobre las condiciones laborales y enfermedades profesionales de los conductores de cisternas de combustible, empleó un método descriptivo correlacional de enfoque cuantitativo. La población estudiada consistió en 17 trabajadores, y se seleccionó una muestra de 8 conductores de cisternas a quienes se les aplicó una encuesta. Durante la conducción, el 50% de los conductores informó estar generalmente expuesto a posturas forzadas, mientras que el otro 50% indicó estar algunas veces expuesto. En cuanto a la exposición a posturas prolongadas, el 63% manifestó estar generalmente expuesto, y el 38% algunas veces expuesto. Los resultados indicaron una relación entre las condiciones laborales (horas de trabajo, turnos y relaciones con compañeros) y los TME.

Por otra parte, en el estudio de Das et al. (2021), intentó evaluar el nivel de problemas musculoesqueléticos en conductores de camiones, taxistas y autobuses, donde se realizó un análisis postural utilizando el método RULA, además de utilizar la encuesta sobre trastornos musculoesqueléticos de Cornell. El estudio incluyó a 32 participantes, con 17 camioneros, 11 conductores de autobuses y 4 taxistas. Los resultados mostraron que había una correlación en las partes del cuerpo de los conductores de camiones, taxis y autobuses en los valores de RULA y la encuesta sobre trastornos musculoesqueléticos de Cornell. Los resultados del análisis RULA mostraron valores entre 3 y 5, lo que sugiere la necesidad de tomar medidas adecuadas debido a un riesgo medio. Además, los conductores indicaron que su cuello, espalda baja, piernas inferiores, miembros superiores y muñecas eran las cinco partes del cuerpo más afectadas por problemas musculoesqueléticos.

Finalmente, en el estudio realizado por Ferrer y Caillagua (2019), sobre la identificación de las posturas en el lugar de trabajo y la presencia de TME en conductores del transporte público interprovincial, se empleó una metodología de tipo descriptivo observacional de corte transversal. Se utilizaron el cuestionario Nórdico de Kuorinka y el método REBA, evaluando a 10 conductores de la ciudad de Quito. Todos los encuestados informaron de percepciones de molestias y dolores musculoesqueléticos. Las zonas con mayor afectación durante el último año fueron la región lumbar (80%) y el cuello y los hombros (70%). Las áreas con intervalo de afectación de 1 a 5 años fueron la muñeca y la mano (100%), y los codos y los antebrazos (70%). En cuanto a las posturas adoptadas por los conductores, evaluadas mediante el método REBA, se determinó que tanto las posturas del lado derecho como del lado izquierdo obtuvieron niveles de acción tipo 2, lo que indica un riesgo medio y la necesidad de realizar medidas correctivas.

En cuanto a los movimientos repetitivos, la teoría propuesta por Kumar (2001), conocida como teoría de repetición, sostiene que la exposición prolongada a movimientos repetitivos ejerce una carga excesiva en los músculos, tendones, ligamentos y articulaciones. Esta carga

repetitiva impide la adecuada recuperación de los tejidos musculoesqueléticos, lo que resulta en la acumulación de tensiones y, eventualmente, en lesiones o desgaste de estos tejidos. Por otro lado, la teoría de Kuorinka et al. (1987), enfatiza la importancia de la ergonomía y la prevención de lesiones laborales al identificar y abordar los factores de riesgo. Esta teoría se basa en la observación directa de los trabajadores en su entorno laboral, así como en el análisis y la recopilación de datos sobre los movimientos repetitivos. El objetivo es implementar medidas preventivas adecuadas para reducir el riesgo de lesiones musculoesqueléticas relacionadas con el trabajo.

Según el Instituto de Salud Pública de Chile (ISP) (2021), la repetitividad se define por la ejecución de movimientos constantes y prolongados que requieren la participación continua del mismo grupo de músculos y huesos durante un periodo considerable. Estos movimientos se consideran altamente repetitivos cuando el intervalo de tiempo necesario para completar una tarea básica es inferior a 30 segundos o cuando más del 50% del tiempo del ciclo se emplea en la realización del ciclo fundamental o en el mismo patrón de movimiento, ejerciendo una fuerza constante sobre el sistema musculoesquelético, lo que produce un daño gradual en los músculos (Bermúdez, 2020). Por su parte, Reportella (2018), menciona que el trabajo repetitivo de los miembros superiores se define como la realización continua de ciclos de trabajo similares en cuanto a la secuencia temporal, el patrón de fuerzas y las características espaciales del movimiento.

En el estudio realizado por Mendinueta et al. (2020), sobre el riesgo por movimiento repetitivo en los miembros superiores de trabajadores, se utilizó una metodología descriptiva transversal, con una muestra de 695 trabajadores de los sectores de transporte y alimentos. Se evaluaron las características sociodemográficas y laborales, como sexo, edad y nivel educativo, el tipo de empresa, la jornada laboral, el número de horas trabajadas, la antigüedad en el trabajo, la ocurrencia de accidentes y el absentismo laborales por incapacidad médica. El riesgo por trabajo repetitivo se evaluó utilizando el Método OCRA para categorizar el riesgo por trabajo repetitivo en los miembros superiores durante el trabajo. Dentro de los factores que aumentan la probabilidad de un mayor riesgo de lesión por movimiento repetitivo para el miembro superior derecho e izquierdo, se encontró que trabajar como conductor en una empresa de transporte aumenta la probabilidad de mayor riesgo en 12,5 veces (IC 95% 6,2-25,2) y 9,1 veces (IC 95% 4,8-17,2), respectivamente.

Por otra parte, en su estudio, Ronquillo (2021), evaluó los factores de riesgo ergonómico asociados a los TME en extremidades superiores del personal de gestión de efectivo (cajeros), mediante la aplicación de RULA, Check List OCRA y el cuestionario Nórdico. Se llevó a cabo una investigación no experimental, observacional, con modalidad de campo, de tipo transversal y con un alcance descriptivo y relacional. La muestra constó de 30 trabajadores. Los resultados obtenidos del índice Check List OCRA muestran que la extremidad superior derecha está más afectada, presentando un nivel de riesgo medio - no aceptable. En cuanto al método RULA, se determinó que la mayoría de los trabajadores evaluados reportaron un nivel de acción tipo 2, considerado como bajo. Mediante el cuestionario Nórdico, se evidenció que el 41% de los trabajadores presentó

dolor o parestesias en los dedos de la extremidad superior derecha, mientras que el 14% reportó síntomas en la extremidad superior izquierda.

Asimismo, en el estudio de Ron et al. (2022), se evaluó ergonómicamente el puesto de trabajo de revisadora de control de calidad en una empresa procesadora de plástico, ubicada en el Estado Aragua, Venezuela, durante el año 2020. Se llevó a cabo una investigación de campo dentro del paradigma cuantitativo, con un diseño observacional de nivel descriptivo y corte transversal. La población estuvo representada por 3 trabajadores. Durante la investigación, se utilizó la observación para identificar posturas inadecuadas, forzadas y mantenidas con movimientos repetitivos y prolongados. Se aplicó el método Check List OCRA, donde el nivel de riesgo para las tareas realizadas fue medio en la mano derecha, con un índice de 22, y bajo en la mano izquierda, con un índice de 11, lo que indica la necesidad de implementar medidas correctivas y preventivas en dicho personal. Además, se encontró que el 100% de la muestra identificó molestias musculoesqueléticas en la espalda alta al final de la jornada laboral, mientras que el 33% reportó molestias tanto en la zona lumbar como en la pierna derecha.

Referente a las vibraciones, Kapoor y Raj (2017), indica que el malestar percibido causado por la aceleración de la vibración depende de la frecuencia de vibración, la dirección de la vibración, el punto de contacto con el cuerpo y la duración de la exposición a la vibración; menciona que la exposición a las vibraciones se clasifica en dos tipos: aquellas generadas mediante el uso de herramientas manuales motorizadas, donde las vibraciones se transmiten al sistema mano-brazo, y aquellas producidas al conducir vehículos de reparto, equipos de movimiento de tierras o mediante el uso de herramientas que generan vibraciones a frecuencias dominantes bajas y amplitudes altas, lo que conlleva a la exposición a vibraciones de todo el cuerpo. Además, Luttmann et al. (2004), indica que tanto las vibraciones del brazo-mano como las vibraciones de todo el cuerpo pueden causar trastornos degenerativos o problemas de riesgo sanguíneo, afectando tanto a ambas manos como a las vértebras lumbares, respectivamente.

Las vibraciones son movimientos oscilantes que realizan las partículas alrededor de un punto fijo, y se caracterizan por su frecuencia e intensidad. La frecuencia se refiere al número de veces que se completa un ciclo de oscilación y se mide en hercios (Hz), equivalente a un ciclo por segundo. Por otro lado, la intensidad puede medirse en unidades de desplazamiento, velocidad o aceleración del elemento que vibra. La medida comúnmente utilizada para determinar la intensidad de las vibraciones es la aceleración eficaz, expresada en unidades de m/s^2. Las vibraciones con frecuencias comprendidas entre 1 y 80 Hz, que afectan a todo el cuerpo, pueden ocasionar lumbalgias, hernias, pinzamientos discales y lesiones raquídeas. También pueden provocar síntomas neurológicos como dificultad para mantener el equilibrio. Este tipo de vibraciones son comunes en puestos de trabajo de conductores de vehículos. (INSST, 2024).

A su vez, el Ministerio de Trabajo, en el Real Decreto 1311/2005, establece que el valor límite de exposición diaria para las vibraciones de cuerpo entero es de $A(8) = 1.15\ m/s^2$, para una exposición diaria promedio de 8 horas. Mientras que para las vibraciones mano-brazo, el valor límite de exposición diaria promedio es de $A(8) = 5\ m/s^2$ (Ministerio de Trabajo, 2005).

Losilla (2020), indica que las vibraciones transmitidas al cuerpo entero de los conductores a través del asiento son un riesgo para la salud, ocasionando la aparición de lumbalgias y lesiones de la columna vertebral principalmente en las posiciones verticales de pie y sentado. Por lo tanto, los trabajadores no deben estar expuestos, en ningún caso, a valores superiores al valor límite de exposición.

En el estudio de Araya y Medina (2020), relacionado con la exposición a vibraciones de cuerpo entero en los conductores de autobús en la Gran Área Metropolitana, Costa Rica, se evaluaron factores como la ubicación del motor, el año de fabricación y el tipo de suspensión del asiento, entrevistando a 123 conductores. Los resultados revelaron la presencia de dolencias en el último año en ambas rodillas (16%) debido al uso de pedales para el cambio de marcha y freno, y en la espalda superior (14%) por el uso de la caja de cambios y a posturas incorrectas. En cuanto a la evaluación de las vibraciones, se encontró que el tiempo de exposición promedio a vibraciones y presión sonora fue de 9.4 horas. Los niveles de exposición diaria a vibraciones se situaron entre 0.2690 m/s^2 y 0.9010 m/s^2, superando en la mayoría de los casos el nivel de acción. Según las pruebas estadísticas realizadas con un 95% de confianza, se determinó que el nivel de vibración es mayor cuando el motor está ubicado en la parte delantera, así como cuando no se utiliza la suspensión y la antigüedad del autobús es de aproximadamente 11 años.

Así mismo, en el estudio realizado por Gualotuña et al. (2019), se evaluó un caso sobre los efectos de la exposición a vibraciones mecánicas en un conductor de autobús de transporte de pasajeros en Ecuador. Para recopilar información sobre la ruta, se utilizó el método de observación y percepción. Durante el estudio, se recorrieron 8,8 km en 29 minutos, con una velocidad promedio entre 30 y 60 km/h. Se realizaron 5 repeticiones para garantizar una mayor precisión y un análisis más completo. Los resultados de la evaluación de la exposición diaria A (8) a vibraciones de cuerpo completo en el conductor de autobús durante un día de trabajo revelaron que el valor máximo de aceleración fue de 1,15 m/s^2, lo que indica que se encuentra en el límite de la situación de riesgo. Esto forma parte de percepciones intolerables de vibración.

Finalmente, en el estudio realizado por Nazerian et al. (2020), sobre los TME relacionados con el trabajo entre conductores de camiones pesados, se aplicó un diseño de estudio transversal que incluyó a un total de 384 conductores. Se diseñó un cuestionario similar al utilizado en estudios anteriores para determinar la prevalencia de TME entre los conductores, y se utilizó el Cuestionario Nórdico estándar. Para evaluar el impacto de la exposición a vibraciones en el malestar musculoesquelético, se empleó un cuestionario similar al utilizado en un estudio más amplio realizado por el Consejo de Investigación Médica. Los resultados mostraron que el 57% de los conductores experimentaban malestar en la zona lumbar. Además, se encontró una asociación significativa entre las horas semanales de exposición a vibraciones y el malestar en el cuello y los hombros ($p < 0.001$) durante los últimos 12 meses.

Metodología

El presente estudio adopta un enfoque cuantitativo, quienes según Hernández et al. (2014) y Creswell (2014), enfatiza la recolección y análisis de datos para abordar preguntas de investigación específicas y poner a prueba hipótesis predefinidas. A su vez el estudio se enmarca en una investigación de tipo exploratoria que implica la búsqueda, recuperación, análisis, crítica e interpretación de datos secundarios obtenidos y registrados por otros investigadores empleada para obtener una comprensión inicial y amplia del fenómeno o problema, generando ideas e hipótesis para futuras investigaciones siendo su propósito principal el contribuir con nuevos conocimientos (Arias, 2006; Baena, 2017). En el presente estudio se llevó a cabo la búsqueda y selección de información de artículos de revistas a través de bases de datos académicas como Google Académico, Dialnet y Scielo.

Además, se trata de una investigación de campo que implica la recopilación directa de información de las personas (Cabezas, 2018). Se enmarca en una investigación descriptiva definida según Guevara et al. (2020) y Salinas y Cárdenas (2009), como aquella que determina las características específicas de la población estudiada en un momento dado sin la manipulación de las variables. Así mismo Yamayo y Tamayo (2014) y Sousa et al. (2007), indican que el estudio descriptivo permite obtener una imagen detallada del estado actual de una variable o fenómeno cuando no es factible o deseable manipular variables. El estudio proporciona una descripción detallada de los factores de riesgo ergonómico asociados a los trastornos musculoesqueléticos en conductores, sin intervenir directamente en las variables estudiada.

El estudio se llevó a cabo en una empresa de transporte de carga pesada de la ciudad de Cuenca. Para la selección del universo de estudio en este trabajo, se empleó el muestreo censal como método de selección. Esto implicó encuestar a todos los 20 conductores pertenecientes a la empresa, ya que el muestreo censal asegura que todos los datos relevantes sean incluidos, lo que proporciona una visión completa y precisa del grupo y minimiza errores de muestreo (Hernández et al., 2014).

Para la recolección de datos se empleó una encuesta basada en diversas fuentes de referencia sobre trastornos musculoesqueléticos y factores de riesgo ergonómico. Entre estas fuentes se incluyen el Cuestionario Nórdico estandarizado (1987), el Cuestionario ERGOPAR (2010), el Cuestionario de riesgo ergonómico del DUE, el Test de Michigan (1986) y el Test de Plibel (1995). Además, se consideraron estudios relevantes como el de Palmer (2015), que analiza la prevalencia y el patrón de exposición ocupacional a la vibración de cuerpo entero en Gran Bretaña; el de Hansson (2001), sobre la evaluación de posturas y movimientos de cabeza, espalda, brazos y manos; el de Keyserling (1992), que estudia el riesgo ergonómico asociado con posturas incómodas en las piernas, el tronco y el cuello; y el de Maeda (2003), que examina la relación entre las encuestas sobre quejas de vibración de usuarios de sillas de ruedas y la transmisibilidad de vibración en sillas de ruedas manuales.

La encuesta consistió en 32 preguntas evaluadas mediante una escala de Likert. Según González y García (2019), esta escala es una herramienta que utiliza una serie de ítems valorados en una escala de 5 o 7 puntos, siendo eficaz para evaluar las variables del estudio y adaptándose fácilmente a aspectos relacionados con la ergonomía del puesto de trabajo.

Antes de su aplicación, y con el fin de asegurar la validez del instrumento, la encuesta fue revisada y validada por tres expertos: dos en metodología de la investigación y uno en ingeniería industrial. Según Escobar y Cuervo (2008), el juicio de expertos se entiende como una evaluación fundamentada realizada por individuos con experiencia en el área, reconocidos por su competencia y habilidad para proporcionar información, evidencia, juicios y valoraciones. En la presente investigación, el consenso entre expertos respalda la calidad de los items de la encuesta.

El análisis de los resultados se realizó mediante el programa SPSS *Statistics* versión 29.0. Se evaluó la consistencia interna del cuestionario aplicando el coeficiente Alfa de Cronbach. Según Campo y Oviedo (2008), la consistencia interna, que está relacionada con la fiabilidad, se refiere al grado en el que los ítems o reactivos de una escala están correlacionados entre sí y a la medida en que todos ellos evalúan el mismo constructo o variable. A continuación, se observan los resultados obtenidos:

Tabla 1. Análisis de fiabilidad del instrumento.

		N	**%**
Casos		20	100,0
		0	,0
		20	100,0
Estadísticas de fiabilidad			
Variable	Alfa de Cronbach	N de preguntas	
TME	,785	10	
Posturas forzadas	,865	5	
Vibraciones	,761	8	
Movimientos repetitivos	,667	4	

Fuente: elaboración propia.

Como se muestra en la Tabla 1, el alfa de Cronbach para la variable de TME fue de 0.785, indicando una consistencia interna aceptable. La variable de posturas forzadas presentó un alfa de 0.865, lo que refleja una buena consistencia interna. Por otro lado, la variable de movimientos repetitivos obtuvo un alfa de 0.667, lo que sugiere una consistencia interna cuestionable. Finalmente, la variable de vibraciones mostró un alfa de 0.761, evidenciando una consistencia interna aceptable. Por lo tanto, según los criterios de esta prueba, la información obtenida es fiable.

Resultados

A continuación, se muestran los resultados correspondientes a las características sociodemográficas de los conductores:

Tabla 2. Características sociodemográficas de los conductores.

Variable	f	%
Genero		
Masculino	20	100,00%
Femenino	0	-
Edad		
Menor de 18 años	0	-
18 a 34 años	5	25,00%
35 a 54 años	14	70,00%
55 a 64 años	1	5,00%
65 años o mas	0	-
Años de trabajo como conductor de transporte de carga pesada		
Menos de 10 años	2	10,00%
10 a 19 años	8	40,00%
20 a 29 años	7	35,00%
30 a 39 años	2	10,00%
40 años o mas	1	5,00%
Horario de trabajo		
Turno matutino	0	-
Turno vespertino	0	-
Turno nocturno	0	-
Turno rotativo	0	-
Horario irregular	20	100,00%
Horas de trabajo a la semana como conductor de transporte de carga pesada		
Menos de 50 horas a la semana	2	10,00%
De 50 a 64 horas a la semana	12	60,00%
De 65 a 79 horas a la semana	2	10,00%
De 80 a 94 horas a la semana	1	5,00%
De 95 horas a la semana o mas	3	15,00%

Fuente: elaboración propia.

Como se muestra en la Tabla 2, los resultados indican que el 100% del personal está compuesto por hombres, y el 70% tiene entre 35 y 54 años. Además, el 40% de los conductores cuenta con entre 10 y 19 años de experiencia como conductores de transporte de carga pesada. Todos los conductores enfrentan horarios irregulares, y el 60% trabaja entre 50 y 64 horas a la semana en esta función.

Resultados de TME

A continuación, se muestran los resultados respecto a la presencia de los TME en los conductores:

Tabla 3. Dimensiones de los TME.

Dolor, molestia o falta de confort										
Opciones	Espalda alta		Espalda baja		Cuello		Extremidades superiores		Extremidades inferiores	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Totalmente en desacuerdo	3	15%	2	10%	3	15%	4	20%	3	15%
En desacuerdo	5	25%	1	5%	3	15%	3	15%	7	35%
Ni en acuerdo ni en desacuerdo	6	30%	1	5%	1	5%	2	10%	2	10%
De acuerdo	6	30%	5	25%	3	15%	3	15%	3	15%
Totalmente de acuerdo	0	0%	11	55%	10	50%	8	40%	5	25%
	20	100%	20	100%	20	100%	20	100%	20	100%

Fuente: elaboración propia.

Los resultados en la Tabla 3, muestran que el 30% de los conductores reporta estar de acuerdo con experimentar dolor, molestia o falta de confort en la espalda alta, mientras que solo el 3% indica estar totalmente en desacuerdo con esta experiencia. Así mismo, el 55% indica estar totalmente de acuerdo con sentir dolor, molestia o falta de confort a nivel de la espalda baja, a diferencia del 5% que está en desacuerdo. El 50% de los conductores confirma experimentar dolor, molestia o falta de confort a nivel del cuello, mientras que el 5% se sitúa en una posición neutral, sin inclinarse ni hacia el acuerdo ni el desacuerdo. El 40% de los conductores afirma sentir dolor, molestia o falta de confort a nivel de las extremidades superiores, mientras que el 10% no se inclina ni hacia el acuerdo ni el desacuerdo. Finalmente, el 35% señala estar en desacuerdo con experimentar dolor, molestia o falta de confort a nivel de las extremidades inferiores, en comparación con el 25% que está totalmente de acuerdo.

Resultados de factores de riesgo ergonómico

A continuación, se muestran los resultados respecto a las posturas forzadas en los conductores:

Tabla 4. Dimensión posturas forzadas.

Opciones	Sentado > de 4 h/día sin tomar pausas regulares		Inclinación del cuello/cabeza hacia delante, atrás o hacia uno o ambos lados		Inclinación de la espalda/tronco hacia delante, atrás o hacia uno o ambos lados		Brazos situados por encima o por debajo del nivel del hombro	
	f	%	f	%	f	%	f	%
Totalmente en desacuerdo	3	15%	2	10%	1	5%	1	5%
En desacuerdo	1	5%	4	20%	0	0%	0	0%
Ni en acuerdo ni en desacuerdo	0	0%	2	10%	1	5%	1	5%
De acuerdo	2	10%	4	20%	7	35%	9	45%
Totalmente de acuerdo	14	70%	8	40%	11	55%	9	45%
	20	100%	20	100%	20	100%	20	100%

Fuente: elaboración propia.

Los resultados presentados en la Tabla 4 muestran que, en relación con las posturas forzadas, el 70% de los conductores está totalmente de acuerdo en trabajar sentado más de 4 horas al día sin tomar pausas regulares, mientras que el 5% está en desacuerdo. Además, el 40% de los conductores está totalmente de acuerdo en adoptar posturas de inclinación de la cabeza o cuello hacia adelante, hacia atrás o hacia uno o ambos lados, mientras que el 10% está completamente en desacuerdo. Asimismo, el 55% afirma estar totalmente de acuerdo en mantener posturas de inclinación de la espalda o tronco hacia adelante, hacia atrás o hacia uno o ambos lados, en contraste con el 5% que está en desacuerdo. Finalmente, el 45% de los conductores está totalmente de acuerdo en trabajar con los brazos por encima o por debajo del nivel de los hombros, y otro 45% está de acuerdo con esta práctica.

A continuación, se muestran los resultados respecto a las vibraciones en los conductores:

Tabla 5. Dimensión vibraciones

Opciones	Dolor, molestia o falta de confort debido a sacudidas o vibraciones durante o después de la conducción					
	Espalda		Brazos o manos		Glúteos o pies	
	f	%	f	%	f	%
Totalmente en desacuerdo	1	5%	2	10%	1	5%
En desacuerdo	0	0%	2	10%	0	0%

Opciones	Dolor, molestia o falta de confort debido a sacudidas o vibraciones durante o después de la conducción					
	Espalda		Brazos o manos		Glúteos o pies	
	f	%	f	%	f	%
Ni en acuerdo ni en desacuerdo	1	5%	1	5%	1	5%
De acuerdo	9	45%	8	40%	9	45%
Totalmente de acuerdo	9	45%	7	35%	9	45%
	20	100%	20	100%	20	100%

Fuente: elaboración propia.

Como se muestra en la Tabla 5, los resultados indican que el 45% de los conductores está totalmente de acuerdo en experimentar dolor, molestias o falta de confort en la espalda debido a sacudidas o vibraciones durante y después de la conducción, mientras que el 5% está completamente en desacuerdo. De manera similar, el 40% de los conductores indica experimentar lo mismo a nivel de los brazos o manos, mientras que el 5% se encuentra en una posición neutral. Finalmente, el 45% de los conductores también indica sentir lo mismo en los glúteos y los pies, en contraste con el 5% que está totalmente en desacuerdo.

Por último, se muestran los resultados respecto a los movimientos repetitivos en los conductores:

Tabla 6. Dimensión movimientos repetitivos.

Opciones	Mismo movimiento con los brazos > 4 veces/min		Mismo movimiento con las manos/muñecas > 4 veces/min	
	f	%	f	%
Totalmente en desacuerdo	1	5%	0	0%
En desacuerdo	0	0%	1	5%
Ni en acuerdo ni en desacuerdo	7	35%	8	40%
De acuerdo	12	60%	11	55%
Totalmente De acuerdo	0	0%	0	0%
	20	100%	20	100%

Fuente: elaboración propia.

Como se muestra en la Tabla 6, los resultados indican que el 60% de los conductores está de acuerdo en realizar el mismo movimiento con los brazos más de 4 veces por minuto, mientras que el 5% está totalmente en desacuerdo. Además, el 55% de los conductores está de acuerdo en realizar el mismo movimiento con las manos o muñecas más de 4 veces por minuto, mientras que el 40% se encuentra en una posición neutral, ni de acuerdo ni en desacuerdo.

Prueba de normalidad

Para determinar si las variables siguen una distribución normal, se llevó a cabo una prueba de normalidad utilizando el test de Shapiro-Wilk, que es apropiado para muestras de 50 elementos o menos, como en el caso de nuestra muestra de 20 conductores. La prueba de normalidad se basa en las siguientes hipótesis: la hipótesis nula (H_0) establece que los datos siguen una distribución normal, mientras que la hipótesis alternativa (H_a) sostiene que los datos no siguen una distribución normal. Los criterios de decisión son los siguientes: si el valor p es menor a 0.05, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa. Por el contrario, si el valor p es mayor a 0.05, se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alternativa. El análisis se realizó por variables individuales y se obtuvieron los siguientes resultados mediante el programa SPSS:

Tabla 7. Prueba de normalidad de las variables.

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	**gl**	**Sig.**
TME	,947	20	,325
Vibraciones	,909	20	,061
Movimientos repetitivos	,853	20	,006
Posturas forzadas	,811	20	,001

Fuente: elaboración propia.

Como se muestra en la Tabla 7, los resultados de la prueba de normalidad son los siguientes: la variable TME presenta un valor p de 0.325 y la variable vibraciones un valor p de 0.61. Se acepta la hipótesis nula (H_0), lo que indica que los datos de estas variables siguen una distribución normal. En contraste, la variable movimientos repetitivos tiene un valor p de 0.006, y la variable posturas forzadas un valor p de 0.001. Se rechaza la hipótesis nula (H_0) para ambas variables, sugiriendo que los datos no se distribuyen normalmente.

Análisis correccional

Para evaluar la correlación entre las variables, se utilizó el coeficiente de Rho de Spearman debido a que no se requiere que los datos sigan una distribución normal. Este coeficiente varía

de +1 a -1, donde +1 indica una correlación positiva perfecta (ambas variables aumentan juntas de manera lineal), -1 una correlación negativa perfecta (una variable aumenta mientras la otra disminuye de manera lineal), y 0 indica ausencia de correlación (sin relación monotónica entre las variables). En cuanto al valor p asociado con Rho de Spearman determina la significancia estadística de la correlación observada. Un valor p menor a 0.05 sugiere que la correlación es estadísticamente significativa, lo que indica evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula y confirmar una relación significativa entre las variables. Un valor p menor a 0.01 indica una significancia aún mayor, mientras que un valor p mayor a 0.05 sugiere que la correlación no es significativa y podría ser resultado del azar. A continuación, se muestran los resultados correspondientes a los análisis correlaciones entre la presencia de TME y la exposición a posturas forzadas, movimientos repetitivos y vibraciones:

Tabla 8. Correlación de las variables.

	Rho de Spearman	**TME**	**Posturas forzadas**	**Mo-vi-mientos repetitivos**	**Vibraciones**
TME	Correlación de Pearson	1	,761	,376	,551
	Sig. (bilateral)	-	<,001	,102	,012
	N	20	20	20	20
Posturas forza-das	Correlación de Pearson	,761	1	,335	,343
	Sig. (bilateral)	<,001	-	,149	,139
	N	20	20	20	20
Movimientos repetitivos	Correlación de Pearson	,376	,335	1	,568
	Sig. (bilateral)	,102	,149	-	,009
	N	20	20	20	20
Vibraciones	Correlación de Pearson	,551	,343	,568	1
	Sig. (bilateral)	,012	,139	,009	-
	N	20	20	20	20

Fuente: elaboración propia.

En la Tabla 8, se presentan los valores de Rho de Spearman para las relaciones entre la exposición a diferentes factores y la presencia de TME. Los resultados del análisis muestran una relación positiva fuerte entre TME y posturas forzadas, (con un valor p correspondiente a <0,001). Los resultados muestran una relación positiva moderada a fuerte entre la variable TME y vibraciones (con un valor p correspondiente a 0,012). Finalmente, los resultados muestran una relación positiva moderada entre TME y movimientos repetitivos (con un valor p correspondiente a 0,102)

Discusión

La prevalencia de trastornos musculoesqueléticos (TME) observada en nuestro estudio muestra un patrón consistente con los hallazgos de Sheth et al. (2023), quien investigó la prevalencia de TME y los factores de riesgo en conductores de autobuses metropolitanos, reportaron que el 36.6% de los conductores experimentaba dolor en la espalda baja, identificada como la zona más afectada. De manera similar, nuestro estudio reveló que el 55% de los conductores reportó dolor, molestias o falta de confort en la espalda baja, destacando esta área como la más problemática. La coincidencia entre estos estudios subraya la relevancia de la espalda baja como una zona crítica afectada por TME en diversos contextos de conducción. Además, los resultados de Ferrer y Caillagua (2019), refuerzan esta observación. En su estudio sobre posturas y TME en conductores del transporte público interprovincial, Ferrer y Caillagua encontraron que la región lumbar era la más afectada, con un 80% de los conductores reportando problemas en esta área durante el último año.

En relación con las posturas forzadas, el estudio de Rivera (2022), sobre las condiciones laborales y enfermedades profesionales entre conductores de cisternas de combustible efectuado a 8 conductores, reveló que aproximadamente el 50% de los conductores experimentaba regularmente posturas forzadas durante la conducción. De manera congruente, los resultados de la presente investigación muestran que el 40% de los conductores reportó adoptar posturas forzadas de cabeza o cuello, mientras que el 55% indicó adoptar posturas forzadas de espalda o tronco durante la conducción. Estos resultados reflejan una alta prevalencia de posturas forzadas en nuestra muestra, subrayando un patrón similar en poblaciones de conductores.

Así mismo, Ferrer y Caillagua (2019), identificaron un riesgo moderado de lesiones musculoesqueléticas asociado con las posturas adoptadas durante el trabajo, evidenciado por un nivel de acción tipo 2 en la evaluación REBA. La evaluación REBA, aunque centrada en un método de evaluación ergonómica, proporciona una perspectiva valiosa sobre cómo las posturas inadecuadas pueden contribuir al desarrollo de trastornos musculoesqueléticos. De manera complementaria, en la presente investigación, se llevó a cabo un análisis correlacional entre las posturas forzadas y la aparición de trastornos musculoesqueléticos (TME). Los resultados mostraron una relación positiva fuerte entre estas variables, con un valor p de <0,001. Aunque nuestro estudio utilizó un enfoque diferente al de Ferrer y Caillagua, centrado en correlaciones entre variables, los resultados refuerzan la idea de que las posturas forzadas están estrechamente relacionadas con la prevalencia de TME.

A su vez, Nazerian et al. (2020), investigaron los TME asociados con el trabajo entre conductores de camiones pesados y encontró una asociación significativa entre las horas semanales de exposición a vibraciones y el malestar en el cuello y los hombros, con un valor $p < 0.001$. **El presente estudio** también examinó el impacto de las vibraciones sobre los TME, pero se centró en la percepción de los conductores sobre el dolor y las molestias en varias áreas del cuerpo debido a sacudidas o vibraciones durante y después de la conducción. Los resultados indicaron que el 45% de los

conductores experimenta dolor o molestias en la espalda, brazos o manos, y glúteos o pies debido a las vibraciones. Además, se encontró una relación positiva moderada a fuerte entre las variables TME y las vibraciones, con un valor p de 0.012. Aunque los métodos utilizados en ambos estudios no son idénticos, los resultados son complementarios y refuerzan la comprensión de la influencia de las vibraciones en la salud musculoesquelética de los conductores.

Los hallazgos de Orozco et al. (2022), sobre factores relacionados con el riesgo por movimiento repetitivo y sintomatologia osteomuscular en miembros superiores, en conductores de una empresa de transporte privado en el distrito de barranquilla revelaron datos sobre la percepción de molestias osteomusculares, con un 32,6% de los trabajadores reportando molestias en el hombro y un 23,8% en la muñeca. De manera similar, el presente estudio el 40% de los conductores afirma sentir dolor, molestia o falta de confort a nivel de las extremidades superiores, lo que subraya la prevalencia significativa de estas condiciones en la población estudiada.

Finalmente, el estudio de Orozco et al. (2022) reveló un alto riesgo de trastornos musculoesqueléticos (TME) en las extremidades superiores, con un 72,3% en el miembro superior derecho y un 72,9% en el miembro superior izquierdo, según el Índice Check List OCRA. En contraste, el presente estudio ofrece una perspectiva complementaria, mostrando que el 60% de los conductores realiza el mismo movimiento con los brazos más de 4 veces por minuto y el 55% hace lo mismo con las manos o muñecas. Aunque se observó una relación positiva moderada entre los TME y los movimientos repetitivos, esta no alcanzó significancia estadística ($p = 0,102$). Aunque se observaron resultados significativos en otras variables, el tamaño de la muestra puede haber contribuido a la falta de significancia en esta variable particular. A pesar de estos resultados, el esfuerzo acumulativo y repetitivo asociado con la conducción sigue siendo un factor relevante para presentar TME.

Conclusión

Los resultados destacan que todos los conductores en la muestra son hombres, predominantemente en el rango de edad de 35 a 54 años, y que enfrentan horarios irregulares y largas horas de trabajo. Este perfil sugiere una población laboral con experiencia considerable, pero también con condiciones de trabajo exigentes y no estandarizadas.

Los resultados de análisis correlacionales efectuados entre las variables indican una correlación positiva entre los TME y los factores de riego ergonómico a los que están expuestos los conductores de transporte de carga pesada, siendo la adopción prolongada de posturas forzadas y la realización de movimientos repetitivos factores de riesgo significativos que contribuyen a los TME. Además, la exposición a vibraciones durante la conducción afecta negativamente la salud musculoesquelética, particularmente en la espalda y extremidades. La alta prevalencia de TME en la espalda baja indica la necesidad urgente de intervenciones focalizadas en la ergonomía del trabajo.

Se espera que los hallazgos del presente estudio brinden una descripción general de los riesgos ergonómicos que contribuyen a la aparición de TME. Subrayan la importancia de diseñar e implementar políticas y prácticas para mejorar las condiciones laborales en el sector del transporte de carga pesada, incluyendo programas de formación en técnicas de manejo seguro y saludable, así como la promoción de pausas regulares durante el trabajo. Estas medidas podrían contribuir significativamente a la reducción de la prevalencia de TME.

Finalmente, el presente estudio tiene algunas limitaciones importantes. Al ser de carácter transversal, no permite observar cambios a lo largo del tiempo. Además, se exploró un número limitado de factores asociados a los TME, y es probable que existan otros factores adicionales que también influyan en los resultados, por lo que, en investigaciones futuras, se debería considerar la exploración de factores adicionales y observar el impacto a largo plazo de estos factores en las condiciones musculoesqueléticas de los conductores.

Referencias

Araya, T., & Medina, L. (2020). Determinación de la exposición ocupacional a vibraciones en cuerpo entero en conductores de autobús en una parte del Gran Área Metropolitana, Costa Rica. *Revista Tecnología en Marcha, 33*(1), 88–98. https://dx.doi.org/10.18845/tm.v33i1.5024

Arias, F. (2006). *El proyecto de investigación: Introducción a la metodología científica*. Editorial Episteme.

Armstrong, T., Buckle, P., Fine, L., Hagberg, M., Jonsson, B., Kilborn, A., Kuorinka, I., Silverstein, B., Sjogaard, G., & Viikari, E. (1993). A conceptual model for work-related neck and upper-limb musculoskeletal disorders. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health, 19*(2), 73–84. https://doi.org/10.5271/sjweh.1745

Baena, G. (2017). *Metodología de la investigación*. Grupo Editorial Patria.

Bermúdez, V. (2020). *Trastornos musculoesqueléticos y movimientos repetitivos en la limpiadora de pescado de una empresa atunera en el Ecuador*. *Universidad Internacional SEK*.

Cabezas, E. (2018). *Introducción a la metodología de la investigación científica*. Editorial Universitaria San Francisco.

Campo, A., & Oviedo, H. (2008). Propiedades psicométricas de una escala: la consistencia interna. *Revista de Salud Pública, 10,* 831–839.

Carrasco, J., López, A., & Barreno, A. (2023). Riesgos ergonómicos y su influencia en el desempeño laboral: Ergonomic risks and their influence on work performance. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades, 4*(2), 3294–3306. https://doi.org/10.56712/latam.v4i2.836

Creswell, J. W. (2014). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. Sage.

Das, S., & Mallik, B. (2021). Study on postural analysis and ergonomic interference on drivers. *Social Science Research Network, 4(6).* http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3846861

Escobar, J., & Cuervo, Á. (2008). Validez de contenido y juicio de expertos: Una aproximación a su utilización. *Avances en Medición, 6*(1), 27–36.

Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo (EU-OSHA). (2014). *Introduction to work-related musculoskeletal disorders*. EU-OSHA.

Ferrer, M., & Caillagua, A. (2019). Relación entre postura en puesto de trabajo y los trastornos músculo esqueléticos en conductores del transporte público interprovincial. *Revista Internacional de Ergonomía y Salud Laboral, 12*(2), 11–20. https://doi.org/10.26807/CT-ERG-C134R/2019

García, M., Fernández, J., & Ibáñez, J. (2017). *Trastornos musculoesqueléticos relacionados con el trabajo: Prevención y gestión*. Gobierno de España.

González del Pozo, R., & García, J. (2019). Tratamiento ordinal de las escalas cualitativas utilizadas por el Centro de Investigaciones Sociológicas. *Revista de Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa, 28,* 124–142. https://doi.org/10.46661/revmetodoscuanteconempresa.3788

Grandjean, E., & Kroemer, K. H. E. (1988). *Ergonomics and biomechanics: A manual of physical human factors*. CRC Press.

Gualotuña, E., Orbea, L., & Rodríguez, J. (2019). Análisis de los efectos de exposición a vibraciones mecánicas en el sistema nervioso y salud de un conductor de bus de transporte de pasajeros en Ecuador: Evaluación de un caso. *Revista Científica Ingeniería Ciencia, Tecnología e Innovación, 6*(2), 1–15.

Guevara, G., Verdesoto, A., & Castro, N. (2020). Metodologías de investigación educativa (descriptivas, experimentales, participativas y de investigación-acción). *RECIMUNDO, 4*(3), 163–173. https://doi.org/10.26820/recimundo/4.(3).julio.2020.163-173

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. McGraw-Hill.

Instituto de Salud Pública de Chile (ISP). (2021). *Trabajo repetitivo de miembros superiores: Orientaciones para su evaluación en entornos laborales*. Instituto de Salud Pública de Chile. https://www.ispch.cl/documento/nota-tecnica-88/

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSST). (2024). *Ergonomía y psicosociología aplicada*.

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSST). (2024). *Higiene industrial*.

Kapoor, R., & Raj, S. (2017). Health effects of whole-body vibration: A review of epidemiological evidence. *Environmental Health Perspectives, 125*(9), 097001. https://doi.org/10.1080/10937404.2018.1557576

Kumar, S. (2001). Theories of musculoskeletal injury causation. *Ergonomics, 44*(1), 17–47. https://doi.org/10.1080/00140130118928

Kuorinka, I., Jonsson, B., Kilbom, A., Väänänen, A., & Östberg, Y. (1987). Standardized Nordic questionnaires for the analysis of musculoskeletal symptoms. *Applied Ergonomics, 18*(3), 233–237. https://doi.org/10.1016/0003-6870(87)90010-x

Losilla, J. (2020). Efectos de la exposición a vibraciones globales: Medidas técnicas de prevención y vigilancia de la salud. Caso práctico. *Revista Profesional, Técnica y Cultural de los Ingenieros Técnicos de Minas, 16,* 54–59.

Luttmann, A., Jäger, M., Griefahn, B., Caffier, G., Liebers, F., & Steinberg, U. (2004). *Preventing musculoskeletal disorders in the workplace*. Occupational and Environmental Health Team, World Health Organization.

Maduagwu, S., Galadima, N., Umeonwuka, C., Ishaku, C., Akanbi, O., Jaiyeola, O., & Nwanne, C. (2020). Work-related musculoskeletal disorders among occupational drivers in Mubi, Nigeria. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics, 28*(1), 572–580. https://doi.org/10.1080/10803548.2020.1834233

Mendinueta, M., Herazo, Y., Avendaño, J., Toro, L., Cetares, R., Ortiz, K., & Ricardo, Y. (2020). Riesgo por movimiento repetitivo en los miembros superiores de trabajadores: Factores personales y laborales. *Archivos Venezolanos de Farmacología y Terapéutica, 39*(6), 781–789. https://doi.org/10.5281/zenodo.4407949

Ministerio de Sanidad (MISAN). (2000). *Las posturas forzadas*. INSST. https://www.sanidad.gob.es/ciudadanos/saludAmbLaboral/docs/posturas.pdf

Ministerio de Sanidad (MISAN). (2019). *Prevención de riesgos musculoesqueléticos derivados de la adopción de posturas forzadas*. Ministerio de Sanidad. https://www.sanidad.gob.es/ciudadanos/saludAmbLaboral/docs/posturas.pdf

Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. (2005). Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas. *Boletín Oficial del Estado, 265,* 18262–18270.

Morales, J., Basilio, M., & Yovera, E. (2021). Trastornos musculoesqueléticos y nivel de estrés en trabajadores del servicio de transporte público de Lima. *Revista Asociación Española de Medicina del Trabajo, 30*(1), 9–23.

Moreno, C. (2020). La ergonomía aplicada desde el aula de clase a la práctica en un entorno laboral en conductores. *Universidad y Sociedad, 12*(1), 390–395.

Moreno, C., Angarita, J., & Salamanca, E. (2019). Caracterización del puesto de trabajo de una empresa de conductores de buses intermunicipales de Funza, Cundinamarca. *Universidad y Sociedad, 11*(5), 373–376.

Nazerian, R., Korhan, O., & Shakeri, E. (2020). Work-related musculoskeletal discomfort among heavy truck drivers. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics, 26*(2), 233–244. https://doi.org/10.1080/10803548.2018.1433107

Olarte, D., Mestas, R., Vigo, J., & Apaza, H. (2022). Evaluación disergonómica en trabajadores de una empresa privada de Cusco, Perú. *Health Care & Global Health, 6*(1), 6–12. https://doi.org/10.22258/hgh.2022.61.109

Olvera, B. M., & Samaniego, M. (2020). Desarrollo ergonómico a través de posturas forzadas en trabajo rutinario. *Polo del Conocimiento, 49*(5), 85–102. https://doi.org/10.23857/pcv5i9.1677

Organización Mundial de la Salud (OMS). (2021). *Trastornos musculoesqueléticos*.

Orozco, C., Buchard, R., Ramos, T., & Torrijo, S. (2022). *Factores relacionados con el riesgo por movimiento repetitivo y sintomatología osteomuscular en miembros superiores, en conductores de una empresa de transporte privado en el distrito de Barranquilla* [Tesis de especialización en Ergonomía, *Universidad Simón Bolívar].*

Pabón, H. (2023). Ausentismo laboral de origen médico en los conductores de la empresa Cootrasar de la ciudad de Cúcuta. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, 7*(5), 4199–4211. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i5.8022

Podniece, S. (2007). La ergonomía y la prevención de los trastornos músculo-esqueléticos. *Asociación Internacional de Ergonomía, 17,* 69–82.

Putz, V. (1988). *Cumulative Trauma Disorders*. CRC Press.

Reportella, S. (2018). *Trastornos musculoesqueléticos en peluqueros. Universidad FASTA.*

Rivera, C. (2022). Condiciones laborales y enfermedades profesionales de los conductores de cisternas de combustibles de la empresa Cotera Cargo S.A.C. en el período 2016–2018. *Revista del Instituto de Investigación de la Facultad de Minas, Metalurgia y Ciencias Geográficas, 25*(50), 91–99. https://doi.org/10.15381/iigeo.v25i50.24347

Ron, M., Gámez, F., & Hernández, E. (2022). Evaluación ergonómica del puesto de trabajo revisadora de control de calidad en una empresa transformadora de plástico. *Ergonomía, Investigación y Desarrollo, 4*(2), 80–95. https://doi.org/10.29393/EID4-16EEME30016E

Ronquillo, G. (2021). *Riesgos ergonómicos asociados a los trastornos musculoesqueléticos en extremidades superiores del personal de gestión del efectivo (cajero). Universidad Internacional SEK.*

Salinas, P., & Cárdenas, M. (2009). *Método de investigación social*. LOM Ediciones.

Sheth, A., Pagdhune, A., & Viramgami, A. (2023). Prevalence of work-related musculoskeletal disorders (WRMSDs) and its association with modifiable risk factors in metropolitan bus transit drivers: A cross-sectional comparison. *Journal of Family Medicine and Primary Care, 12*(8), 1673–1678. https://doi.org/10.4103/jfmpc.jfmpc_532_23

Sousa, V., Driessnack, M., & Mendes, I. (2007). An overview of research designs relevant to nursing: Part 1: Quantitative research designs. *Revista Latino-Americana de Enfermagem, 15*(3), 502–507. https://doi.org/10.1590/S0104-11692007000300022

Torres, S. (2023). Riesgo ergonómico y trastornos musculoesqueléticos en trabajadores de industria alimentaria en el Callao en el 2021. *Horizonte Médico (Lima), 23*(3). https://dx.doi.org/10.24265/horizmed.2022.v23n3.04

Van der Beek, A. J., & Frigs, M. (1998). Assessment of mechanical exposure in ergonomic epidemiology. *Occupational and Environmental Medicine, 55,* 291–299. https://doi.org/10.1136/oem.55.5.291

Yamayo, M., & Tamayo, M. (2014). La investigación exploratoria. En *El proceso de la investigación científica*. LIMUSA.

Autores

Sandra Estefania Urgiles Neira. Universidad Católica de Cuenca

Marco Benito Reinoso Avecillas. Ingeniero Industrial. Universidad Católica de Cuenca. Docente de la Universidad Católica de Cuenca

Declaración

Conflicto de interés
No tenemos ningún conflicto de interés que declarar.
Financiamiento
Sin ayuda financiera de partes externas a este artículo.
Nota
El artículo es original y no ha sido publicado previamente.