



Categoría: Health Sciences and Medicine

ORIGINAL

## Risk of musculoskeletal disorders due to forced postures in a metalworking company

### Riesgo de trastornos musculoesqueléticos por posturas forzadas en una empresa metalmeccánica

María Alexandra Álvarez Chacón<sup>1</sup>  , María Alexandra Vaca Sánchez<sup>1,2</sup>  , Kleber Gabriel Santos Huertas<sup>2</sup>  , Jessica Silvana Jami Chango<sup>2</sup>  , Silvia del Carmen García Yance<sup>2</sup>  

<sup>1</sup>Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencias de la Salud, Ambato, Ecuador.

<sup>2</sup>Universidad Nacional de Chimborazo, Facultad de Ciencias de la Salud, Riobamba, Ecuador.

**Citar como:** Álvarez Chacón MA, Vaca Sánchez MA, Santos Huertas KG, Jami Chango JS, García Yance S del C. Risk of musculoskeletal disorders due to forced postures in a metalworking company. Salud, Ciencia y Tecnología - Serie de Conferencias. 2024; 3:791. <https://doi.org/10.56294/sctconf2024791>

Enviado: 11-01-2024

Revisado: 29-03-2024

Aceptado: 31-05-2024

Publicado: 01-06-2024

Editor: Dr. William Castillo-González 

#### ABSTRACT

**Introduction:** musculoskeletal disorders (MSDs) range from acute injuries to disabling diseases, generating persistent pain, loss of functional capacity and even sick leave. Its high prevalence is associated with physical and postural factors, with forced postures, manual manipulation of loads and repetitive movements being the main triggers of these disorders. Due to the physical and postural demands, pain is especially prevalent in the back and extremities.

**Methods:** the study was correlational and cross-sectional in design, with a quantitative approach. The sample consisted of 12 workers from an automotive company, selected by non-probabilistic sampling. Data were collected through a questionnaire and the application of the OWAS Method to evaluate work postures. The observation of postures was carried out at four intervals during the work day. The relative frequencies were analyzed and the risks of the postures were classified.

**Results:** various musculoskeletal injuries were recorded, mainly contractures and tendonitis, with prevalent discomfort in the back, arms and legs. Most workers self-medicated to relieve pain. 37 work positions were identified, with a notable proportion of risk level 1 (65 %), followed by levels 2 and 3. A positive correlation ( $p=0,029$ ) with a strength of 35 % was found between the risk level and the musculoskeletal disorders. No correlation was found between the level of risk and the duration of the injury.

**Conclusions:** the presence of the musculoskeletal disorder is related to the level of risk, so intervening in positions that suggest more risk would reduce the prevalence of the musculoskeletal disorder.

**Keywords:** Occupational Hazards; Musculoskeletal Pain; Overuse Syndrome; Ergonomics; OWAS Method.

#### RESUMEN

**Introducción:** los trastornos musculoesqueléticos (TME), abarcan desde lesiones agudas hasta enfermedades discapacitantes, generando dolor persistente, pérdida de la capacidad funcional y hasta bajas laborales. Su alta prevalencia se asocia con factores físicos y posturales, siendo las posturas forzadas, la manipulación manual de cargas y los movimientos repetitivos principales desencadenantes de estos trastornos. Debido a las demandas físicas y posturales el dolor prevalece especialmente en espalda y extremidades.

**Métodos:** el estudio fue de tipo correlacional y diseño transversal, con enfoque cuantitativo. La muestra consistió en 12 trabajadores de una empresa automotriz, seleccionados por muestreo no probabilístico. Se recolectaron datos mediante un cuestionario y la aplicación del Método OWAS para evaluar posturas

laborales. La observación de las posturas se realizó en cuatro intervalos durante la jornada laboral. Se analizaron las frecuencias relativas y se clasificaron los riesgos de las posturas. **Resultados:** se registraron diversas lesiones musculoesqueléticas, principalmente contracturas y tendinitis, con molestias prevalentes en espalda, brazos y piernas. La mayoría de trabajadores se automedicaba para aliviar el dolor. Se identificaron 37 posturas laborales, con una notable proporción de nivel de riesgo 1 (65 %), seguido de niveles 2 y 3. Se encontró una correlación positiva ( $p=0,029$ ) con una fuerza del 35 % entre el nivel de riesgo y los trastornos musculoesqueléticos. No se halló correlación entre el nivel de riesgo y la duración de la lesión.

**Conclusiones:** la presencia del trastorno musculoesquelético se relaciona con el nivel de riesgo, por lo que al intervenir en las posturas que sugieren más riesgo se reduciría la prevalencia del trastorno musculoesquelético.

**Palabras clave:** Riesgos Laborales; Dolor Musculoesquelético; Lesiones Musculoesqueléticas; Ergonomía; Método OWAS.

## INTRODUCCIÓN

Los trastornos musculoesqueléticos (TME) descritos por la Organización Mundial de la Salud (OMS) como las lesiones, daños o alteraciones en los tejidos y estructuras del cuerpo relacionados con el trabajo o por efecto del entorno en el que se desarrolla.<sup>(1)</sup> Comprenden más de 150 enfermedades del sistema locomotor y afectan a 1710 millones de personas en todo el mundo.<sup>(1,2)</sup> Estos abarcan una amplia gama de afecciones, desde lesiones repentinas y temporales como fracturas, esguinces y distensiones, hasta enfermedades crónicas discapacitantes, donde el principal síntoma suele ser dolor persistente, pérdida de la fuerza, seguido de limitaciones en las capacidades funcionales, dificultando y reduciendo la capacidad del individuo para trabajar,<sup>(1,3,4)</sup> resultando en niveles bajos de bienestar y una menor participación social.<sup>(1,5)</sup>

Según la Organización Mundial del Trabajo (OIT), aproximadamente 160 millones de casos de enfermedades laborales no mortales se reportan cada año en el mundo.<sup>(6)</sup> En Europa, la Agencia Europea para la Seguridad y Salud en el Trabajo (OSHA), reconoce la afectación de millones de trabajadores por lesiones dentro del trabajo y un coste de miles de millones de euros para cubrir las necesidades de tratamiento, remplazos y bajas laborales en las empresas europeas.<sup>(7)</sup> Así, mismo Canadá gasta 6 700 millones de dólares para medicamentos, atención hospitalaria y atención médica de TME.<sup>(8)</sup>

Los TME al ser la principal causa de discapacidad a nivel mundial, abarca el 17 % del total de años vividos con discapacidad,<sup>(1)</sup> y representa pérdidas de hasta un 4 % del Producto Interno Bruto (PIB) en países desarrollados<sup>(9)</sup> y entre un 9 y 12 % en países Andinos.<sup>(10,12,13)</sup>

La mayoría de estos trastornos se desarrollan de manera progresiva y son el resultado de la combinación de varios factores de riesgo como físicos, biomecánicos, ambientales, organizacionales, psicosociales e individuales del trabajador.<sup>(1,9)</sup> La evidencia demuestra que el dolor prevalece en el 64 % a 93 % de los trabajadores,<sup>(13)</sup> siendo más prevalente en espalda, cuello, hombros y extremidades.<sup>(1,14,3)</sup> Los datos reflejan que el dolor lumbar específicamente prevalece en 160 países, afectando a más de 568 millones de personas en todo el mundo,<sup>(1,5)</sup> considerándose por el Instituto Nacional de Seguridad y Salud Ocupaciones (NIOSH) como la segunda causa de accidentes durante el trabajo.<sup>(15)</sup>

Los TME al estar directamente vinculados con las actividades laborales.<sup>(4,16)</sup> El trabajo diario inevitablemente contribuye a la aparición o agravamiento de estos problemas.<sup>(9)</sup> La alta prevalencia de TME se asocia a las demandas físicas y posturales de los trabajos, especialmente en entornos industriales,<sup>(17,18,19,20)</sup> con mayor frecuencia en mujeres y en trabajadores de entre 30 y 50 años<sup>(14,21,22)</sup> y su riesgo aumenta a lo largo de la carrera profesional.<sup>(15,11)</sup> Por lo que a futuro se espera un aumento en el número de individuos que experimenten dolor lumbar.<sup>(23)</sup> De esta manera los TME son y seguirán siendo una carga importante para las personas, los sistemas de salud y los sistemas de atención social.<sup>(24,25)</sup>

Los TME son especialmente comunes en el sector industrial, dado que los factores de riesgo asociados con este tipo de lesiones son frecuentemente la manipulación manual de cargas, movimientos repetitivos y posturas forzadas típicas de las actividades laborales en este sector.<sup>(26,27,28)</sup> En Ecuador, no existen datos sobre la prevalencia o incidencia de los TME, y menos estudios en la industria metalmeccánica sobre los factores de riesgo o evaluación del puesto de trabajo, aunque existen herramientas de evaluación y control de los riesgos ergonómicos para prevenir los TME, como el método OWAS, RULA, REBA, OCRAS entre otras.<sup>(29)</sup> De esta manera, en este estudio se propuso identificar el riesgo de desarrollar trastornos musculoesqueléticos en trabajadores de mecánica automotriz.

## MÉTODO

### Diseño

Estudio fue de tipo correlacional, bajo un diseño transversal y enfoque cuantitativo.

### Participantes

Se estudió en una muestra de 15 trabajadores operativos de la Empresa Mecánica Automotriz, “GABMOTORS”, de la ciudad de Latacunga, provincia de Cotopaxi-Ecuador.

Se aplicó un muestreo no probabilístico a conveniencia, bajo los siguientes criterios de inclusión: trabajadores, que deseen formar parte de la investigación mediante la firma del consentimiento informado; mientras que, fueron excluidos aquellos que presentaron alguna enfermedad aguda o traumática en el momento de la evaluación, dejando una muestra de 12 participantes, incluidos en el estudio.

### Instrumentos

Para la investigación, se diseñó un cuestionario con tres partes: 1. Datos demográficos (edad, sexo, puesto de trabajo, tiempo de trabajo), 2. Lesiones musculoesqueléticas (tipo de lesión, localización de la lesión, tiempo de duración de la lesión y tipo de tratamiento recibido) y 3. Método OWA (plantilla de las posturas mantenidas en el puesto de trabajo, para puntuar en las regiones de espalda, brazos, piernas y además la fuerza en cada postura y región).

*Método OWAS:* Es un método para el análisis ergonómico de la carga física derivada de las posturas que se adoptan en el trabajo. Este método otorga una idea global del riesgo de padecer trastornos musculoesqueléticos por carga física provocada por posturas adoptadas y mantenidas en el trabajo. Se basa en la definición de la tarea y codificándola, observando a los trabajadores y registrando las diferentes posturas que adquiere en determinado intervalo de tiempo. Luego se categoriza las posturas y se les asigna puntos según cada región del cuerpo involucrada (espalda, brazos, piernas) y el peso levantado. Así se pueden obtener: Categoría 1: postura correcta (sin problemas), con valor de 0; Categoría 2: postura forzada, pero sin necesidad de corrección inmediata, con valor 1; Categoría 3: postura forzada que requiere corrección en un futuro cercano, con valor de 2 y categoría 4: postura forzada que requiere corrección inmediata, con valor de 3 puntos. Una vez obtenidos los códigos se calcula la carga postural de cada postura, observando en cada categoría su valor correspondiente y sumando los resultados.

Los resultados de la carga postural indican que cuando mayor sea la carga postural, mayor será el riesgo de lesiones relacionadas con la postura. Luego las posturas que se encuentran en categoría 3 y 4 deben atenderse de manera inmediata o corregirse a corto plazo, sugiriendo la evaluación del puesto de trabajo.<sup>(30,31)</sup>

### Recopilación de datos

Los datos sociodemográficos y sobre los trastornos musculoesqueléticos fueron obtenidos mediante la administración directa, dentro de la empresa, por una única ocasión, en un horario convenido entre el investigador, el trabajador y la empresa. Asegurando de esta manera la uniformidad y consistencia en la recopilación de los datos obtenidos. Los datos de la parte tres del cuestionario fue obtenido, mediante la observación de las posturas de cada trabajador en 4 intervalos (de 8:00h a 10:00h, de 10:00h a 12h, de 14:00h a 16:00h y de 16:00h a 18:00h) durante la jornada laboral, en un periodo de observación de 20 a 40 minutos y entre 30 a 60sg de posturas mantenidas. Se apoyó de una fotografía de cada postura, la misma que fue comparada con la tabla de referencia del Método OWAS para tener una adecuada percepción de la postura. Se asignó un código de cuatro dígitos a cada postura (El primero, corresponde a la posición de la espalda; el segundo, posición del brazo; el tercero, posición de las piernas y el cuarto a la carga manipulada). A continuación, se clasificaron los riesgos asignándoles una categoría de riesgo del 1 al 4 según el Código de Postura y efecto. Se identificaron las posturas que generaban una mayor carga postural y se estableció la prioridad de acciones correctivas que se pueden realizar para cada miembro. Por último, se analizaron las frecuencias relativas de las diferentes posiciones de la espalda, brazos y piernas registradas en cada código de postura, calculando el número de repeticiones de cada posición en relación con las demás para determinar la categoría de riesgo global de cada postura.

### Aspectos éticos

Dado que el, estudio es de tipo correlacional bajo la técnica de la encuesta, se solicitó a todos los trabajadores la firma del consentimiento informado de manera libre y voluntaria, que fue elaborado por los investigadores a partir de los lineamientos expresados en el Acuerdo Ministerial 5316, Registro 510. Modelos de Gestión de Aplicación del Consentimiento Informado en la Práctica Asistencial del Ministerio de Salud del Ecuador,<sup>(32)</sup> recomendaciones del Informe de Belmont,<sup>(33)</sup> aspectos éticos estipulados en la Ley de derechos y amparo del paciente<sup>(34)</sup> y normativa descrita en la Ley orgánica de la Salud,<sup>(35)</sup> sobre los derechos del paciente, a la confidencialidad (Art. 4), a la información (Art. 5) y a decidir (Art. 6), y en cumplimiento con EL Art. 8 de la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial - Principios Éticos para las Investigaciones Médicas en Seres Humanos, donde estipula que el objetivo de la investigación nunca deber tener primacía sobre los derechos y los intereses de la persona que participa en la investigación.<sup>(36)</sup> De tal manera, los trabajadores podían retirar su consentimiento en cualquier momento, los datos obtenidos fueron utilizados únicamente con fines investigativos, la información personal y clínica de los trabajadores fue gestionada a través de una base

de datos codificada para garantizar su anonimato y confidencialidad; se menciona además que los trabajadores no recibieron ningún tipo de remuneración por la participación en el estudio.

Se menciona, además, que la investigación base para este artículo, fue aprobada por la Universidad Técnica de Ambato, Resolución Nro. UTA-UAT-FCS-2019-0242-A, para su ejecución como Proyecto de Investigación, previo la obtención de Título de Licenciada en Terapia Física, con el tema: “Riesgo de desarrollar trastornos musculoesqueléticos en personas de mecánica automotriz”, presentado por María Alejandra Álvarez Chacón.

### Análisis estadístico

Los datos se presentaron de acuerdo al tipo de variable, de esta manera las variables categóricas se mostraron con números absolutos y porcentajes, mientras que las variables continuas con distribución normal se mostraron como media y desviación estándar (DE). Se utilizó la prueba de Shapiro-Wilk para verificar la

distribución de la muestra, considerando estadísticamente significativo un valor de  $p < 0,05$ . La correlación entre el estado de los terceros molares y la cefalea y cervicalgia recurrente, se realizó a través de la prueba de correlación de Pearson con un nivel de significancia del 95 %. El análisis de los datos se llevó a cabo con el programa estadístico SPSS versión 24 (SPSS Inc., Chicago, IL).<sup>(37)</sup>

Una vez finalizada la investigación, los datos y resultados obtenidos de los pacientes fueron eliminados de forma permanente y segura mediante la eliminación de archivos y formateo del pendrive que los almacenaba.

### RESULTADOS

En el estudio el total de la muestra fueron hombres 12(100 %), con una edad media de 29,75 años (DE: 9,27; min-máx 18-45). Según el puesto de trabajo, 8(66,66 %) son técnicos mecánicos automotrices y 4(33,33 %) técnicos en latonería y pintura. En cuanto a los años de experiencia laboral, el promedio fue de 8,41 años (DE: 5,52; min-máx 1-17).

Según el tipo de lesión, 11(92 %) trabajadores reconocen haber presentado contracturas, 1(8 %) desgarros y el 10(83 %) tendinitis. Por la localización de la lesión, 10(83 %) indicaron tener molestias en la espalda, 7(58 %) en las piernas y 10(83 %) en los brazos. Según el tiempo de duración de la lesión, 2(17 %) trabajadores mencionaron que su dolor persistió de 1 semana a 1 mes, 8(67 %) de entre 2 y 6 meses y 2(17 %) más de 6 meses. De acuerdo al tipo de tratamiento recibido para sus molestias, los 11(92 %) trabajadores indicaron automedicarse para aliviar el dolor, y 1(8 %) mencionó ir al médico (tabla1).

Tabla 1. Características generales de los trastornos musculoesqueléticos		
Características generales de los TME	Frecuencia	Porcentaje
Tipo de lesión		
Esguince	0	0,0
Contractura	11	92,0
Desgarro	1	8,0
Tendinitis	10	83,0
Localización de la lesión		
Espalda	10	83,0
Piernas	7	58,0
Brazos	10	83,0
Duración de la lesión		
Menos de 1 semana	0	0,0
1 semana a 1 mes	2	17,0
2 a 6 meses	8	67,0
Más de 6 meses	2	17,0
Tratamiento recibido		
Automedicación	11	92,0
Médico	1	8,0
Fisioterapia	0	0,0
Otros	0	0,0

En el análisis de las posturas mantenidas de los 12 trabajadores se identificaron un total de 37 posturas

adoptadas durante el trabajo. Una de estas posturas fue calificada con un nivel de riesgo 4(3 %), lo que indica un efecto sumamente perjudicial en el sistema musculoesquelético, requiriendo acciones correctivas inmediatas. Se encontraron 9(24 %) posturas clasificadas como nivel de riesgo 3, las cuales también presentan efectos dañinos y requieren intervenciones correctivas prioritarias. Por otro lado, se detectaron 3(8 %) posturas con nivel de riesgo 2, sugiriendo la posibilidad de causar daño y necesitando acciones correctivas a corto plazo. Finalmente, 22(65 %) posturas fueron de nivel de riesgo 1, que corresponden a una postura natural y sin efectos adversos para el sistema musculoesquelético, por lo que requieren de acciones correctivas adicionales (tabla 2).

**Tabla 2. Nivel de riesgo por postura de cada trabajador**

Postura	Espalda	Brazos	Piernas	Fuerza	Código	Nivel de Riesgo (NR)
1.1	1	2	2	2	1222	1
1.2	3	3	2	3	3323	3
2.1	4	3	3	1	4331	1
2.2	1	3	5	1	1351	1
2.3	2	3	4	2	2342	2
2.4	2	1	1	1	2111	1
2.5	3	1	3	3	3133	3
3.1	3	1	2	1	3121	1
3.2	2	1	3	1	2131	1
3.3	4	3	4	4	4344	3
4.1	3	1	3	3	3133	3
4.2	3	3	6	3	3363	3
4.3	4	3	7	4	4374	3
4.4	4	2	6	2	4262	2
4.5	2	2	3	1	2231	1
5.1	1	3	2	1	1321	1
5.2	4	2	5	4	4254	3
5.3	3	3	4	3	3343	3
6.1	1	2	3	1	1231	1
6.2	1	1	3	1	1131	1
7.1	1	1	3	1	1131	1
7.2	2	1	3	1	2131	1
7.3	1	1	3	1	1131	1
8.1	2	1	3	1	2131	1
8.2	4	1	3	1	4131	1
8.3	3	1	3	1	3131	1
9.1	4	1	3	1	4131	1
9.2	4	2	3	1	4231	1
9.3	2	3	4	1	2341	1
10.1	4	3	6	1	4361	1
10.2	4	1	3	1	4131	1
11.1	1	2	3	1	1231	1
11.2	2	3	2	4	2324	4
11.3	3	2	1	2	3212	2
12.1	1	2	2	1	1221	1
12.2	4	3	2	3	4323	3
12.3	4	2	1	1	4211	1

En la tabla 3, se muestra la frecuencia relativa por postura y por segmento corporal, en espalda 18(49 %) posturas (NR: 1 y FR: 20 % y 50 %), seguida por 16(43 %) posturas (NR: 2 y FR: 20 % y 30 %); además de 3(8 %) posturas (NR: 3 y FR: 50 %). En cuanto a los brazos, 27(73 %) posturas (NR: 1 y FR: 20 % y 50 %), 10(27 %) posturas (NR: 2 y FR: 30 % y 50 %). Respecto al segmento piernas, 27(73 %) posturas (NR: 1 y FR: 20 % y 50 %), 9(24 %) posturas (NR: 2 y FR: 30 % y 50 %) nivel 2 y finalmente 1(3 %) postura (NR: 3 y FR: 30 %). No se encontraron posturas con un nivel de riesgo 4 en ningún segmento.

En la medición de la correlación entre el nivel de riesgo y los trastornos musculoesqueléticos, se obtuvo una significancia de 0,029, al ser menor a 0,05 se dice que hay una correlación significativa, además la R Pearson fue de 0,359 lo que indica una correlación positiva del 35 % entre las variables (tabla 4).

**Tabla 3.** Nivel de riesgo por frecuencia relativa de cada postura según la zona del cuerpo

Postura	Código	Frecuencia relativa (FR)		
		Espalda	Brazo	Pierna
1.1	1222	50 %	50 %	50 %
1.2	3323	50 %	50 %	50 %
2.1	4331	20 %	20 %	20 %
2.2	1351	20 %	20 %	20 %
2.3	2342	20 %	20 %	20 %
2.4	2111	20 %	20 %	20 %
2.5	3133	20 %	20 %	20 %
3.1	3121	30 %	30 %	30 %
3.2	2131	30 %	30 %	30 %
3.3	4344	30 %	30 %	30 %
4.1	3133	20 %	20 %	20 %
4.2	3363	20 %	20 %	20 %
4.3	4374	20 %	20 %	20 %
4.4	4262	20 %	20 %	20 %
4.5	2231	20 %	20 %	20 %
5.1	1321	30 %	30 %	30 %
5.2	4254	30 %	30 %	30 %
5.3	3343	30 %	30 %	30 %
6.1	1231	50 %	50 %	50 %
6.2	1131	50 %	50 %	50 %
7.1	1131	30 %	30 %	30 %
7.2	2131	30 %	30 %	30 %
7.3	1131	30 %	30 %	30 %
8.1	2131	30 %	30 %	30 %
8.2	4131	30 %	30 %	30 %
8.3	3131	30 %	30 %	30 %
9.1	4131	30 %	30 %	30 %
9.2	4231	30 %	30 %	30 %
9.3	2341	30 %	30 %	30 %
10.1	4361	50 %	50 %	50 %
10.2	4131	50 %	50 %	50 %
11.1	1231	30 %	30 %	30 %
11.2	2324	30 %	30 %	30 %
11.3	3212	30 %	30 %	30 %
12.1	1221	30 %	30 %	30 %
12.2	4323	30 %	30 %	30 %
12.3	4211	30 %	30 %	30 %

**Tabla 4.** Correlación entre el nivel de riesgo y los trastornos musculoesqueléticos.

		Trastorno músculo esquelético	Nivel de riesgo
Trastornos musculoesqueléticos	Correlación de Pearson	1	,359*
	Sig. (bilateral)		,029
	N	37	37
Nivel de riesgo	Correlación de Pearson	,359*	1
	Sig. (bilateral)	,029	
	N	37	37

En la medición de la correlación entre el nivel de riesgo y la duración de la lesión, se obtuvo una significancia de 0,513, al ser mayor a (0,05) refleja que no hay correlación entre las variables (tabla 5).

**Tabla 5. Correlación entre el nivel de riesgo y la duración la lesión**

		Duración de la lesión	Nivel de riesgo
Nivel de riesgo	Correlación de Pearson	1	-,111
	Sig. (bilateral)		,513
	N	37	37
Duración de la lesión	Correlación de Pearson	-,111	1
	Sig. (bilateral)	,513	
	N	37	37

## DISCUSIÓN

En la industria metalmecánica, los trabajadores están expuestos a una serie de riesgos ocupacionales, entre los cuales los trastornos musculoesqueléticos (TME) son muy frecuentes, debido al levantamiento de carga, movimientos repetitivos y sobre todo a posturas forzadas que son muy habituales en las tareas de esta industria.<sup>(37)</sup> Esto puede tener un impacto significativo en la salud y el bienestar de los trabajadores, así como en la productividad y eficiencia de las empresas.<sup>(26,27,28)</sup> De tal forma la medición y gestión de los riesgos ergonómicos asociadas a posturas forzadas, contribuye a mejorar el bienestar de los empleados, mejorar la productividad y eficiencia laboral, reduciendo costos para la empresa y disminuyendo la carga sociosanitaria que involucra diagnóstico, tratamiento, adaptaciones y bajas laborales.

Para el estudio se aplicó la metodología OWAS, que permitió valorar las posturas adoptadas por los trabajadores de la empresa mecánica automotriz, "GABMOTORS" e identificar el riesgo de TME. Así se obtuvo, 12 trabajadores que formaron parte del estudio, todos hombres con una edad media de 29,75; 8(66,66 %) técnicos mecánicos automotrices y 4(33,33 %) técnicos en latonería y pintura, con un promedio de 8,41 años de experiencia laboral. Con relación a los TME, un 92 % reconocen haber tenido contracturas y tendinitis, un 83 % molestias en espalda y brazos y 58 % en piernas, con una duración de las molestias para la mayoría de 2 a 6 meses; el 92 % reconoce además haberse automedicado y solo un 8 % asistido al médico para recibir tratamiento. Estos resultados, se relacionan con los obtenidos por López et al. (2014), en una revisión de la literatura, encontraron una prevalencia de 88,2 % de molestias musculoesqueléticas en trabajadores operativos de una petrolera, localizadas principalmente en espalda, cuello y hombros.<sup>(38)</sup> Así mismo Goldsheyder et al. (2002) reveló una prevalencia de 82 % en albañiles, donde el dolor lumbar fue el más frecuente con un 65 %, <sup>(39)</sup> al igual que en el estudio de Agila et al (2014).<sup>(37)</sup>

Con el método OWAS se detectaron 37 posturas, adoptadas por los trabajadores, 1 postura con nivel de riesgo 4(2,7 %), lo que indica un efecto sumamente perjudicial en el sistema musculoesquelético, requiriendo acciones correctivas inmediatas, 9(24 %) con clasificadas de riesgo 3, las que también presentan efectos dañinos y requieren intervenciones correctivas prioritarias, 3(8 %) posturas con nivel de riesgo 2, sugiriendo la posibilidad de causar daño y necesitando acciones correctivas a corto plazo y 22(65 %) con nivel de riesgo 1, que corresponden a una postura natural y sin efectos adversos para el sistema musculoesquelético. En la frecuencia relativa del riesgo, la mayoría de posturas en espalda, brazos y piernas presentaron NR1 y FR de 20 % a 50 %. Estudios como los de López et al. (2014) mencionan que con la aplicación el método OWAS, se puede identificar el grado de riesgo para desarrollar TME,<sup>(38)</sup> formando parte de las principales evaluaciones ergonómicas en las empresas.<sup>(38)</sup>

En las medidas de correlación entre el nivel de riesgo y los trastornos musculoesqueléticos, se obtuvo una significancia de 0,029, al ser menor a 0,05 se dice que hay una correlación significativa, además la R Pearson fue de 0,359 lo que indica una correlación positiva del 35 % entre las variables, Mientras que en la correlación entre el nivel de riesgo y la duración de la lesión, se obtuvo una significancia de 0,513, al ser mayor a (0,05) refleja que no hay correlación entre las variables; mientras que entre el nivel de riesgo y la duración de la lesión, se obtuvo una significancia de 0,513, al ser mayor a (0,05) refleja que no hay correlación entre las variables. Correspondiendo con lo hallado por Sarkar et al. (2016), donde en trabajadores manuales el nivel de riesgo y la frecuencia relativa por postura requirió de medidas correctivas inmediatas en el 83 %.<sup>(40)</sup>

## CONCLUSIONES

En base a los resultados se puede decir que existe una correlación positiva entre el nivel de riesgo y la presencia de TME. Así se reconoce que el riesgo de trastornos musculoesqueléticos por posturas forzadas en la industria metalmecánica es un problema relevante que debe abordarse de manera integral y colaborativa.

De esta manera, la implementación de medidas preventivas y el fomento de una cultura de seguridad son la clave para proteger la salud y el bienestar de los trabajadores; así como para mejorar la productividad y competitividad de las empresas en este sector.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. OMS. Trastornos Musculoesqueléticos: Datos y Cifras. Organización Mundial de la Salud. 2021. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/musculoskeletal-conditions>
2. Cieza A, Causey K, Kamenov K, Hanson S, Chatterji S, Vos T. 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. *Lancet*. 2021;396(10267):2006-2017. Doi: 10.1016/S0140-6736(20)32340-0.
3. Woolf A, Pfleger B. Burden of major musculoskeletal conditions. *Bull World Health Organ*. 2003;81(9):646-56. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14710506/>.
4. Vaca M, Llerena M; Charco M, Carrera E. Lesiones musculoesqueléticas asociados a factores de riesgo ergonómico en profesionales de la salud. *Anatomía Digital*, 6(4.3),81-98. Doi: <https://doi.org/10.33262/anatomiadigital.v6i4.3.2795>
5. Chowdhury M, Huda N, Alam M, Hossain S, Hossain S, Islam S, Khatun M. Work-related risk factors and the prevalence of low back pain among low-income industrial workers in Bangladesh: results from a cross-sectional study. *Bull Fac Phys Ther*. 2023;28(1):20. Doi: 10.1186/s43161-023-00132-z.
6. OIT. The prevention o occupational diseases. Organización Internacional del Trabajo, World Day for Safety and Health at Work. 2013. Disponible en: [https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed\\_protect/--protrav/---safework/documents/publication/wcms\\_208226.pdf](https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_protect/--protrav/---safework/documents/publication/wcms_208226.pdf)
7. OSHA. Trastornos Musculoesqueléticos. Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo. 2024. Disponible en: <https://osha.europa.eu/es/themes/musculoskeletal-disorders>
8. Kopec J, Ciberé J, Li L, Lacaille D, Esdaile J. Descriptive epidemiology of musculoskeletal disorders in Canada: data from the global burden of disease study. *Osteoarthritis and Cartilage*. 2019; 27(1): p. S259. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.joca.2019.02.629>.
9. OIT. Seguridad y Salud en el Centro del Futuro del Trabajo Ginebra. Organización Internacional del Trabajo, ISBN: 978-92-2-133156-8; 2019. Suiza. Disponible en: [https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---dcomm/documents/publication/wcms\\_686762.pdf](https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---dcomm/documents/publication/wcms_686762.pdf)
10. OIT. Seguridad y salud en el trabajo en los Países Andinos. Organización Internacional del Trabajo. [citado el 2023 Sep 16]. Disponible en: <https://www.ilo.org/lima/temas/seguridad-y-salud-en-el-trabajo/lang-es/index.htm>
11. Caiza K, Cifuentes K, Grijalva I, Moran A, Briones D. Prevalencia de alteraciones musculoesqueléticas en pacientes que asisten al Centro de Salud de la provincia del Guayas. *Vive Rev. Salud*. 2022; 5(15):909-917. Doi: <https://doi.org/10.33996/revistavive.v5i15.197>
12. Boy E, Catalán C, Ruiz L. Prevalencia de trastornos musculoesqueléticos en la empresa de calzado “Getty S.A.C.- Trujillo 2023”. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*. 2023; 7(1):10205-10220. Doi: [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v7i1.5204](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i1.5204)
13. Hayes M, Cockrell D, Smith D. A systematic review of musculoskeletal disorders among dental professionals. *Int J Dent Hyg*. 2009. 7(3): p. 3:159-165. Doi: 10.1111/j.1601-5037.2009.00395.x
14. Regalado G, Regalado K, Arévalo J, Escalona D. Trastornos musculoesqueléticos asociados a la actividad laboral. *Salud, Ciencia y Tecnología*. 2023;3: 441. <https://doi.org/10.56294/saludcyt2023441>
15. NIOSH. El Estrés en el Trabajo. Instituto Nacional para la Seguridad y salud Ocupacional. 2015. Disponible en: [https://www.cdc.gov/spanish/niosh/docs/99-101\\_sp/default.html](https://www.cdc.gov/spanish/niosh/docs/99-101_sp/default.html)

16. Mantilla L, Vaca M, Caicedo A, Uvidia R. Técnica abdominal hipopresiva para disminuir el dolor lumbar crónico de tipo inespecífico en el personal administrativo. *Anatomía Digital*. 2023;6(4.3), 482-498. Doi: <https://doi.org/10.33262/anatomiadigital.v6i4.3.2818>
17. Chowdhury M, Huda N, Alam MM, Hossain SI, Hossain S, Islam S, Khatun MR. Work-related risk factors and the prevalence of low back pain among low-income industrial workers in Bangladesh: results from a cross-sectional study. *Bull Fac Phys Ther*. 2023;28(1):20. Doi: 10.1186/s43161-023-00132-z.
18. Urrejola G, Pérez D, Pincheira E, Pérez M, Ávila A, Gary B. Desorden músculo esquelético en extremidad superior: valoración de riesgos e intervención en trabajadores del área industrial. *Rev Asoc Esp Espec Med Trab*. 2021; 30(1): 63-72. Disponible: <https://scielo.isciii.es/pdf/medtra/v30n1/1132-6255-medtra-30-01-63.pdf>
19. Ramírez E, Montalvo M. Frecuencia de trastornos musculoesqueléticos en los trabajadores de una refinería de Lima, 2017. *An. Fac. med.* 2019; 80(3): 337-341. Disponible en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1025-55832019000300011&lng=es](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-55832019000300011&lng=es). <http://dx.doi.org/10.15381/anales.803.16857>.
20. Torres S. Riesgo ergonómico y trastornos musculoesqueléticos en trabajadores de industria alimentaria en el Callao en el 2021. *Horiz. Med.* 2023; 23(3): e2207. Disponible en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1727-558X2023000300005&lng=es](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-558X2023000300005&lng=es). Epub 13-Sep-2023. <http://dx.doi.org/10.24265/horizmed.2022.v23n3.04>.
21. Amit L, Malabarbas G. Prevalence and Risk-Factors of Musculoskeletal Disorders Among Provincial High School Teachers in the Philippines. *J UOEH*. 2020;42(2):151-160. Doi: 10.7888/juoeh.42.151
22. Mekonnen T, Kekeba G, Azanaw J, Kabito G. Prevalence and healthcare seeking practice of work-related musculoskeletal disorders among informal sectors of hairdressers in Ethiopia, 2019: findings from a cross-sectional study. *BMC Public Health*. 2020;20(718). Doi: 10.1186/s12889-020-08888-y
23. Hartvigsen J, Hancock M, Kongsted A, Louw Q, Ferreira M, Genevay S, Hoy D, Karppinen J, Pransky G, Sieper J, Smeets R, Underwood M. Lancet Low Back Pain Series Working Group. What low back pain is and why we need to pay attention. *Lancet*. 2018;391(10137):2356-2367. Doi: 10.1016/S0140-6736(18)30480-X.
24. Wami S, Abere G, Dessie A, Getachew D. Work-related risk factors and the prevalence of low back pain among low wage workers: results from a cross-sectional study. *BMC Public Health*. 2019;19(1):1072. Doi: 10.1186/s12889-019-7430-9.
25. Rojas M, Gimeno D, Vargas S, Benavides F. Musculoskeletal pain in Central American workers: results of the First Survey on Working Conditions and Health in Central America. *Rev Panam Salud Publica*. 2015;38(2):120-8. Disponible: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8848509/>.
26. Gaspar E, Lallana M, Maldonado L, Aguilar I, Castel S, Rabanaque M, et al. Enfermedad musculoesquelética en población trabajadora: perfil de los afectados y manejo farmacológico. *Rev Asoc Esp Espec Med Trab*. 2023;32(1):9-22. Disponible en: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S3020-11602023000100002&lng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S3020-11602023000100002&lng=es). Epub 01-Mayo-2023.
27. Hernández A, Pulido J, Gallardo V. Aproximación a las causas ergonómicas de los trastornos músculo-esqueléticos de origen laboral, 2010. Junta de Andalucía-Consejería de Empleo. ISBN: 978-84-692-4788-4. Sevilla. Disponible en: [https://www.juntadeandalucia.es/export/drupaljda/1\\_2048\\_causas\\_ergonomicas\\_trastornos\\_musculoesqueleticos.pdf](https://www.juntadeandalucia.es/export/drupaljda/1_2048_causas_ergonomicas_trastornos_musculoesqueleticos.pdf)
28. Balderas M, Zamora M, Martínez S. Trastornos musculoesqueléticos en trabajadores de la manufactura de neumáticos, análisis del proceso de trabajo y riesgo de la actividad. *Acta Universitaria*, 2019; 20: e1913. Doi: 10.15174/au.2019.1913
29. Villar M, García C, Armendáriz P, Cuenca R, Sanz J, Villanueva M, García O, Tortosa L, Ferreras A, Castello P, Piedrabuena A. Manual para la evaluación y prevención de riesgos ergonómicos y psicosociales en PYME. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. 2003. Los Herreros. Madrid. <https://www.insst.es/documents/94886/96076/evaluacionriesgospyme.pdf/391f8fb1-d5dd-4a59-af90->

b52d15d32633?t=1551307836337

30. Diego J. Evaluación postural mediante el método OWAS. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia. 2015. Disponible en: <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/owas/owas-ayuda.php>

31. Gómez M, Pérez J, Callejón Á, López J. Musculoskeletal disorders: OWAS review. Ind Health. 2017;55(4):314-337. Doi: 10.2486/indhealth.2016-0191

32. MSP. Documento de Socialización del Modelo de gestión de aplicación del consentimiento informado en la práctica asistencial. Ministerio de Salud Pública del Ecuador, Coordinación General de Desarrollo Estratégico en Salud; 2016. Disponible en: [https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2022/09/A.M.5316-Consentimiento-Informado\\_-AM-5316.pdf](https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2022/09/A.M.5316-Consentimiento-Informado_-AM-5316.pdf)

33. OPS-OMS. Informe Belmont - Principios éticos y directrices para la protección de sujetos humanos de investigación: Reporte de la Comisión Nacional para la Protección de Sujetos Humanos de Investigación Biomédica y de Comportamiento. Organización Panamericana de la Salud - Organización Mundial de la Salud. 1980. Disponible en: <https://www.paho.org/es/documentos/informe-belmont-principios-eticos-directrices-para-proteccion-sujetos-humanos>

34. Congreso Nacional del Ecuador. Ley de derechos y amparo al paciente. 2006. Disponible en: <https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/09/Normativa-Ley-de-Derechos-y-Amparo-del-Paciente.pdf>

35. Congreso Nacional del Ecuador. Ley orgánica de la salud. 2015. Disponible en: <https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2017/03/LEY-ORG%C3%81NICA-DE-SALUD4.pdf>

36. AMM. Declaración de Helsinki de la AMM-Principios Éticos para las Investigaciones Médicas en Seres Humanos. 2017. Disponible en: <https://www.wma.net/es/policies-post/declaracion-de-helsinki-de-la-amm-principios-eticos-para-las-investigaciones-medicas-en-seres-humanos/>

37. IBM-Corporation. Guía del usuario de IBM SPSS Statistics 25 Core System. 2017;310. Disponible en: [https://www.ibm.com/docs/en/SSLVMB\\_26.0.0/pdf/es/IBM\\_SPSS\\_Statistics\\_Core\\_System\\_User\\_Guide.pdf](https://www.ibm.com/docs/en/SSLVMB_26.0.0/pdf/es/IBM_SPSS_Statistics_Core_System_User_Guide.pdf)

38. Agila E, Colunga C, González E, Delgado D. Síntomas Músculo-Esqueléticos en Trabajadores Operativos del Área de Mantenimiento de una Empresa Petrolera Ecuatoriana. Cienc Trab. 2014;16(51):198-205. Disponible en: [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-24492014000300012&lng=es](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-24492014000300012&lng=es). <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-24492014000300012>.

39. López B, González E, Colunga C, Oliva E. Evaluación de Sobrecarga Postural en Trabajadores: Revisión de la Literatura. Cienc Trab. 2014; 16(50): 111-115. Disponible en: [https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-24492014000200009](https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-24492014000200009)

40. Goldsheyder D, Shecter W, Nordin M, Hierbert R. Self-reported Musculoskeletal disorders among mason tenders. Am J Ind Med. 2002; 42(5): 384-396. Doi: 10.1002/ajim.10135

41. Sarkar K, Dev S, Das T, Chakrabarty S, Gangopadhyay S. Examination of postures and frequency of musculoskeletal disorders among manual workers in Calcutta, India. Int J Occup Environ Health. 2016 Apr;22(2):151-8. doi: 10.1080/10773525.2016.1189682.

## FINANCIACIÓN

Ninguna.

## CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

## CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

*Conceptualización:* María Alejandra Álvarez Chacón.

*Curación de datos:* María Alejandra Álvarez Chacón, María Alexandra Vaca Sánchez.

*Análisis formal:* María Alejandra Álvarez Chacón, María Alexandra Vaca Sánchez.

*Investigación:* María Alejandra Álvarez Chacón.

*Metodología:* María Alexandra Vaca Sánchez.

*Administración del proyecto:* María Alexandra Vaca Sánchez.

*Recursos:* María Alejandra Álvarez Chacón, María Alexandra Vaca Sánchez, Kleber Gabriel Santos Huertas, Jessica Silvana Jami Chango, Silvia del Carmen García Yance.

*Software:* María Alexandra Vaca Sánchez, Silvia del Carmen García Yance.

*Supervisión:* Kleber Gabriel Santos Huertas, Jessica Silvana Jami Chango.

*Validación:* Jessica Silvana Jami Chango, Silvia del Carmen García Yance.

*Visualización:* Kleber Gabriel Santos Huertas, Silvia del Carmen García Yance.

*Redacción - borrador original:* María Alejandra Álvarez Chacón, María Alexandra Vaca Sánchez.

*Redacción - revisión y edición:* María Alexandra Vaca Sánchez, Kleber Gabriel Santos Huertas, Jessica Silvana Jami Chango, Silvia del Carmen García Yance.