



**Facultad de Ciencias Médicas- Universidad Nacional del
Litoral**

Carrera de Especialización en Medicina del Trabajo

COHORTE 4

**Trastornos musculoesqueléticos en el tren superior e
inferior de empleados de un taller metalúrgico. Análisis
según la tarea desempeñada.**

Autor: Dra. Rolón M. Eugenia

Director: Dr. Pascual Pimpinela

Santa Fe 2025

INDICE

1. Resumen
2. Introducción
3. Objetivos
4. Metodología
5. Resultados
6. Conclusión
7. Bibliografía
8. Anexos

1. Resumen

En medicina, los trastornos musculoesqueléticos constituyen una alteración estructural y/o funcional que afecta músculos, tendones, ligamentos, nervios, huesos y articulaciones, provocando dolor, pérdida de fuerza, y limitación o pérdida de movilidad en distintos segmentos del cuerpo. Nro. 1 Tradicionalmente, la ciencia médica ha estudiado el impacto del trabajo sobre el cuerpo. Al respecto, en Argentina se han llevado a cabo diversos estudios que abordan los factores de riesgo y la prevalencia de trastornos musculoesqueléticos en diferentes sectores laborales. Específicamente en el trabajo fabril del sector metalúrgico, se realizan posturas forzadas: la aplicación de fuerzas, la exposición a movimientos repetitivos, la manipulación de cargas, posturas corporales sostenidas por períodos prolongados. Son éstas las principales causas de trastornos musculoesqueléticos que llevan a un operario a desarrollar molestia, dolor, disminución de fuerza, limitación o pérdida de movilidad. Nro. 2

Aportar a la investigación en este campo resulta relevante, pues los TME suponen una afectación significativa a la calidad de vida de los trabajadores y a su rendimiento laboral, ocasionando ausentismo, incapacidad transitoria o permanente, pérdida de trabajadores calificados, y un impacto en la productividad de la empresa. La búsqueda de un perfil epidemiológico que se relacione con las tareas específicas de cada puesto de trabajo de un taller metalúrgico ayudó a visualizar las principales patologías asociadas y consecuentemente, proponer estrategias preventivas oportunas, propiciando la salud laboral.

2. Introducción

El presente estudio investigó los tipos de TME que presentan los empleados de taller, según la tarea que desempeñan, en una empresa metalúrgica ubicada en la ciudad de Rafaela, Santa Fe, especializada en la construcción de equipos y plantas industriales para la elaboración de alimentos balanceados durante el periodo comprendido entre julio del 2022 y mayo del 2024. La intención fue construir un diagnóstico situacional que aporte información al campo de la salud ocupacional en la temática de las enfermedades profesionales, específicamente los TME, y proponer estrategias preventivas adaptadas a la especificidad del contexto industrial metalúrgico, con la finalidad práctica de impactar directamente en la salud y la calidad de vida de los trabajadores creando entornos más saludables, como así también en la eficiencia y eficacia de los procesos productivos de la empresa.

Descripción de Puestos de Trabajo:

Sector Pintura:

El proceso en el sector de pintura consta de 3 pasos a cargo de 5 personas:

1. Preparado de máquinas, engrasado y limpieza.
2. Pintado con antióxido.
3. Pintado de terminación.

El proceso de pintura inicia con la limpieza de la superficie de las piezas para eliminar aceites, grasas e impurezas generadas durante la etapa de soldadura. Esta limpieza es fundamental para asegurar una correcta adhesión de la pintura.

Una vez limpias, las piezas se colocan sobre caballetes en el sector de pintura, utilizando puentes grúa, autoelevadores y/o aparejos, según el tamaño y peso de las piezas. Este equipo facilita el transporte seguro y eficiente de las piezas hacia la zona de trabajo sin requerir fuerza de carga por parte del operario.

El operario debe verificar visualmente cada pieza para asegurarse de que esté en perfectas condiciones antes de iniciar la pintura, comprobando que no haya residuos y que la superficie esté completamente preparada.

La pintura se aplica en dos etapas: primero, se coloca una capa de antióxido para proteger la pieza de la corrosión, seguida de una capa de pintura de terminación en el color elegido.

Durante el proceso de pintura en la industria metalúrgica, el operario permanece de pie por períodos de dos horas o más, sin posibilidad de sentarse. Durante este tiempo, adopta tanto posturas estáticas como dinámicas y se desplaza a distancias cortas para mover las piezas. Su trabajo implica mantener una postura mayormente estática, acompañada de movimientos dinámicos al cargar y trasladar las piezas. Este desplazamiento, aunque limitado a distancias cortas, exige caminar constantemente. En el sector de la pintura, los trabajadores suelen adoptar posturas que implican un esfuerzo físico constante. Entre las más comunes, se encuentra el uso de herramientas que generan vibraciones, como pulidoras y destornilladores. También es habitual que los empleados mantengan posturas inadecuadas al sujetar piezas manualmente, mientras son mecanizadas. Además, realizan levantamiento manual de cargas que varían entre los 10 y 20 kg, de manera cíclica, y recorren distancias superiores a 1 metro con frecuencia.

Sector Soldadura:

El proceso en el sector de soldadura consta de tres pasos a cargo de 25 personas:

1. Trabajo de soldadura y biselado de piezas.
2. Trabajos con equipos de oxicorte.
3. Trabajo con herramientas eléctricas, como amoladoras y perforadoras de banco y manuales.

El proceso consiste en ensamblar piezas según planos mediante soldadura, oxicorte y biselado de partes metálicas. Las piezas son trasladadas utilizando puentes grúa y/o aparejos, y luego se colocan para su ensamblaje sobre caballetes, pallets, mesas de trabajo, etc., según el tamaño de éstas.

Los empleados del sector soldadura realizan sus tareas en diferentes posiciones. Un grupo de trabajadores realiza la soldadura de piezas directamente sobre el suelo, adoptando una postura en la que mantienen la cabeza y el tronco flexionados mientras permanecen sentados. No se requiere que realicen esfuerzos o cargas adicionales, ya que cuentan con herramientas específicas encargadas de transportar las piezas. Otros empleados realizan la soldadura de las piezas sobre caballetes, adoptando una postura en la que flexionan el tronco y, simultáneamente, giran o inclinan el cuerpo. En esta posición, mantienen las piernas rectas, con el peso equilibrado entre ambas y manipulando cargas menores a 10 kilos.

Sector Tornería:

El proceso en el sector de tornería consta de cinco pasos a cargo de 15 personas:

1. Mecanizado de piezas.
2. Perforado de matrices.
3. Soldadura.
4. Tratamiento térmico.
5. Entrega.

El proceso incluye el mecanizado de piezas según planos mediante torneado, perforado, soldadura y tratamiento térmico. Las piezas se trasladan utilizando puentes grúa, autoelevadores y/o aparejos, y se colocan en tornos de banco o CNC (control numérico computarizado) según sea necesario. Durante la jornada, el personal supervisa visualmente el torneado de las piezas.

Sector Corte y Plegado:

En el sector de Corte y Plegado, a cargo de tres personas, el proceso se divide en dos pasos claves:

1. Corte:

- Medición y marcado: Se toman las medidas necesarias y se marca la pieza de metal según el diseño.

- Selección del equipo de corte: Dependiendo del material, se eligen herramientas como cizallas, láser, oxicorte o plasma.
- Corte: El metal se corta siguiendo las líneas marcadas, asegurando precisión y utilizando el equipo adecuado para el tipo y espesor del material.
- Acabado de los bordes: Se pulen o desbarban los bordes del metal cortado para eliminar imperfecciones y rebabas.

2. Plegado:

- Preparación de la pieza: Tras el corte, la pieza se coloca en la posición correcta para su plegado.
- Selección de la matriz y el punzón: En la prensa plegadora, se eligen las herramientas adecuadas para el ángulo y tipo de plegado requerido.
- Plegado: El metal se dobla con presión mecánica o hidráulica, según el diseño establecido.
- Verificación: Se revisan los pliegues para asegurarse de que las dimensiones sean correctas, ajustando si es necesario.

Sector Pañol:

En el sector pañol, a cargo de dos empleados, el proceso se desarrolla en cuatro pasos fundamentales:

1. Recepción de materiales: Se reciben los materiales, herramientas o equipos, verificando su estado y cantidad según lo solicitado. Luego, se registran en el inventario, asignándoles un código o número de identificación para su control.
2. Almacenamiento: Los materiales y herramientas se organizan y se almacenan en espacios asignados, como estanterías o armarios, para facilitar su acceso y manejo. Cada elemento es etiquetado adecuadamente para identificar rápidamente su ubicación.
3. Entrega de materiales: Los operarios solicitan las herramientas o materiales necesarios, y el personal del pañol registra la salida, anotando el nombre del solicitante y el tiempo de uso cuando corresponde.

4. Control de inventario: Se realizan inventarios periódicos para asegurar que no falten herramientas y que los suministros estén disponibles. Además, las herramientas son revisadas y mantenidas para garantizar su buen estado y funcionamiento, reparando o reemplazando cuando sea necesario.

Aspectos generales:

Los puestos de trabajo de cada sector exigen un ritmo constante, alta productividad y un estricto cumplimiento de las órdenes de trabajo. Los operadores deben prestar especial atención a la calidad y los detalles para garantizar que las piezas cumplan con los estándares de la empresa. Las tareas son repetitivas y rutinarias durante toda la jornada laboral, lo que puede llevar a la adopción de posturas forzadas.

En medicina laboral, las posturas forzadas se refieren a posiciones del cuerpo que están fuera de su alineación natural o neutral y que requieren un esfuerzo adicional para ser mantenidas. Estas posturas pueden generar una tensión excesiva en los músculos, articulaciones, tendones y ligamentos, aumentando el riesgo de desarrollar trastornos musculoesqueléticos. (Mohedo Díaz, E., 2013).

Tipos Comunes de Posturas Forzadas:**• Cuello:**

- Flexión excesiva: se refiere al movimiento de inclinación de la cabeza hacia adelante.
- Extensión excesiva: se refiere al movimiento de inclinar la cabeza hacia atrás.
- Torsión: este movimiento implica girar el cuello hacia un lado.
- Inclinación lateral (inclinar la cabeza hacia un lado).

• Hombros y Brazos:

- Abducción: Se refiere al movimiento de elevar el brazo hacia el lado del cuerpo, alejándolo del eje central del cuerpo. En otras palabras, es el movimiento de abrir los brazos hacia los lados.

- **Aducción:** Es el movimiento opuesto a la abducción. Consiste en mover el brazo hacia el eje central del cuerpo o cruzarlo sobre el pecho, acercándolo al cuerpo.
- **Rotación interna:** Este movimiento implica girar el brazo hacia adentro, de manera que la parte anterior del brazo gire hacia el cuerpo.
- **Rotación externa:** Es el movimiento contrario a la rotación interna. Consiste en girar el brazo hacia afuera, de manera que la parte anterior del brazo gire lejos del cuerpo.

- **Muñecas y Manos:**
 - **Flexión palmar o dorsal:** Doblar la muñeca hacia la palma o hacia el dorso.
 - **Desviación cubital o radial:** Desviar la muñeca hacia un lado.
 - **Prensión sostenida:** Mantener un objeto agarrado con fuerza durante mucho tiempo.

- **Espalda:**
 - **Flexión excesiva:** Inclinar el torso hacia adelante.
 - **Extensión excesiva:** Inclinar el torso hacia atrás.
 - **Torsión:** Girar la parte superior del cuerpo.
 - **Inclinación lateral:** Inclinar el cuerpo hacia un lado.

- **Piernas:**
 - **Flexión de rodillas prolongada:** Trabajar en cuclillas o arrodillado.
 - **Posturas asimétricas:** Mantener una pierna adelantada o doblada mientras la otra permanece recta.
 - **Torsión de las rodillas:** Giro anormal que puede dañar ligamentos y meniscos.
 - **Torsión de los tobillos:** Giro indebido que puede afectar los ligamentos y tejidos blandos circundantes.

Consecuencias de las posturas forzadas:

Las posturas forzadas pueden tener diversas consecuencias, entre las que destacan la fatiga muscular, la compresión de nervios o vasos sanguíneos, y las lesiones en tendones, ligamentos y articulaciones. Estas condiciones pueden conducir al desarrollo de trastornos musculoesqueléticos (TME), como lumbalgias, cervicalgia, síndrome del manguito rotador, entre otras (Moreno, J., 2019).

1. **Lumbalgia:** dolor localizado en la región lumbar (parte baja de la espalda), el cual puede ser agudo o crónico. Generalmente, es causado por tensiones musculares, hernias discales, problemas vertebrales o posturas incorrectas.
2. **Cervicalgia:** es el dolor en la región del cuello causado por posturas inadecuadas, esfuerzos repetitivos o carga física en el trabajo. Es común en tareas que implican mantener la cabeza en una misma posición por mucho tiempo o movimientos forzados, y puede afectar el rendimiento y generar ausentismo laboral.
3. **Síndrome del manguito rotador:** inflamación del tendón supraespinoso por compresión entre la cabeza humeral y el acromion cuando se desliza sobre la abdoelevación del brazo.

3. Objetivos

Objetivo General:

Identificar los tipos de trastornos musculoesqueléticos en el tren superior e inferior del personal de taller de una empresa metalúrgica de la ciudad de Rafaela, según la tarea desempeñada.

Objetivo Específico

Relacionar los tipos de trastornos musculoesqueléticos en el tren superior e inferior de los empleados del taller según las tareas desempeñadas en los sectores de soldadura, corte y plegado, tornería, pintura y pañol.

4. Metodología

El presente es un estudio epidemiológico de carácter observacional, descriptivo, de corte transversal y retrospectivo, basado en las denuncias registradas por el Departamento de Recursos Humanos de una empresa metalúrgica de la ciudad de Rafaela durante el periodo comprendido entre julio del 2022 y mayo del 2024.

La población del estudio está conformada por un total de 50 empleados del taller. De este grupo, se analizaron 22 casos correspondientes a aquellos empleados que presentaron denuncias por trastornos musculoesqueléticos durante el período seleccionado.

Se analizó la relación entre la presencia de trastornos musculoesqueléticos (TME) y la carga física asociada a las tareas realizadas en cada sector del taller, considerando factores como movimiento, fuerza, carga y postura.

Se propusieron, en base a los datos históricos, estrategias preventivas y salugénicas orientadas a reducir la incidencia de TME en los trabajadores del taller.

Área de Estudio

Empresa metalúrgica especializada en la construcción de equipos y plantas industriales para la elaboración de alimentos balanceados ubicada en la ciudad de Rafaela, provincia Santa Fe.

Población y muestra:

- **Población:** 50 operarios que conforman el personal de taller.
- **Muestra:** 22 empleados de taller, acerca de quienes se documentaron reportes de accidentes laborales y enfermedades profesionales, registrados por el Departamento de Higiene y Seguridad durante el período mencionado anteriormente.

Criterios de Inclusión y exclusión:

- Se incluyeron todos los trabajadores que presentaron reportes de accidentes laborales y enfermedades profesionales
- Se excluyeron los operarios sin denuncias de TME.

En el presente estudio se consideró como variable principal la presencia de trastornos musculoesqueléticos en el tren superior e inferior en relación con la tarea desempeñada por los empleados del taller. Se analizó si los trabajadores presentaban trastornos en el tren superior, incluyendo cuello, hombros, brazos y manos, y en el tren inferior, abarcando espalda baja, caderas, piernas y pies. Asimismo, se identificó el tipo específico de trastorno musculoesquelético en cada caso, tanto en extremidades superiores como inferiores. También se tuvo en cuenta el sector o puesto de trabajo en el que cada empleado se desempeñaba, diferenciando entre tornería, soldadura, corte y plegado, pintura y pañol. Otro aspecto considerado fue si la tarea realizada implicaba la adopción de posturas forzadas de manera significativa. Finalmente, se contempló la carga física asociada a cada puesto, entendida como el esfuerzo requerido para ejecutar las tareas, ya sea por la manipulación de cargas, el uso de herramientas, o la intensidad de la actividad física desarrollada.

Evaluación del riesgo postural:

Para evaluar el riesgo postural en los empleados del taller, se utilizará el método OWAS (Ovako Working Posture Assessment System). La aplicación de este método se realizó en junio de 2022, mediante la observación y el muestreo durante una semana. El análisis se centrará en las posturas adoptadas por el tren superior e inferior de los trabajadores.

observando y evaluando los siguientes elementos clave:

- **Posición de la espalda:** evaluación de la inclinación y torsión.
- **Posición de los brazos:** evaluación de la altura y ángulo.
- **Posición de las piernas:** evaluación de la postura y estabilidad.
- **Carga o fuerza aplicada:** evaluación del esfuerzo físico requerido.

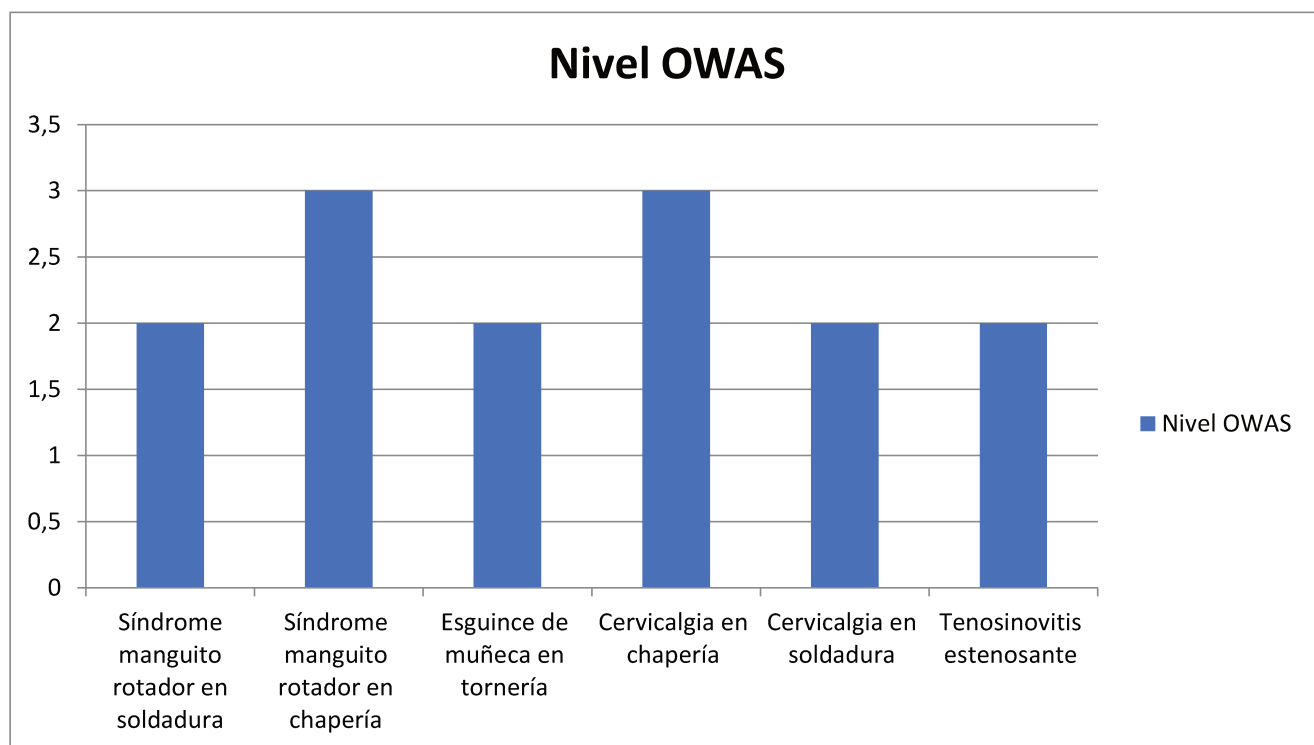
Categoría de riesgos según OWAS:

- **Nivel 1:** postura sin riesgo de causar daño al sistema musculoesquelético.
- **Nivel 2:** postura con posibilidad de causar daño al sistema musculoesquelético.
- **Nivel 3:** postura con posibilidad de riesgo medio de causar daño al sistema musculoesquelético.
- **Nivel 4:** postura con alto riesgo de causar daño al sistema.

5. Resultados

Gráfico 1

- Se analizaron los resultados y se obtuvo que los trastornos musculoesqueléticos en extremidades superiores, clasificados según el nivel de riesgo postural (OWAS), corresponden principalmente a **síndrome del manguito rotador, cervicalgia, tenosinovitis estenosante (dedo en gatillo) y esguince de muñeca**. La mayoría de los casos se ubicaron en niveles OWAS 2 y 3, lo que indica posturas con posibilidad de causar daño al sistema musculoesquelético si no se corrigen. Estos hallazgos resaltan la necesidad de intervenciones ergonómicas en sectores como soldadura, chapería y tornería.

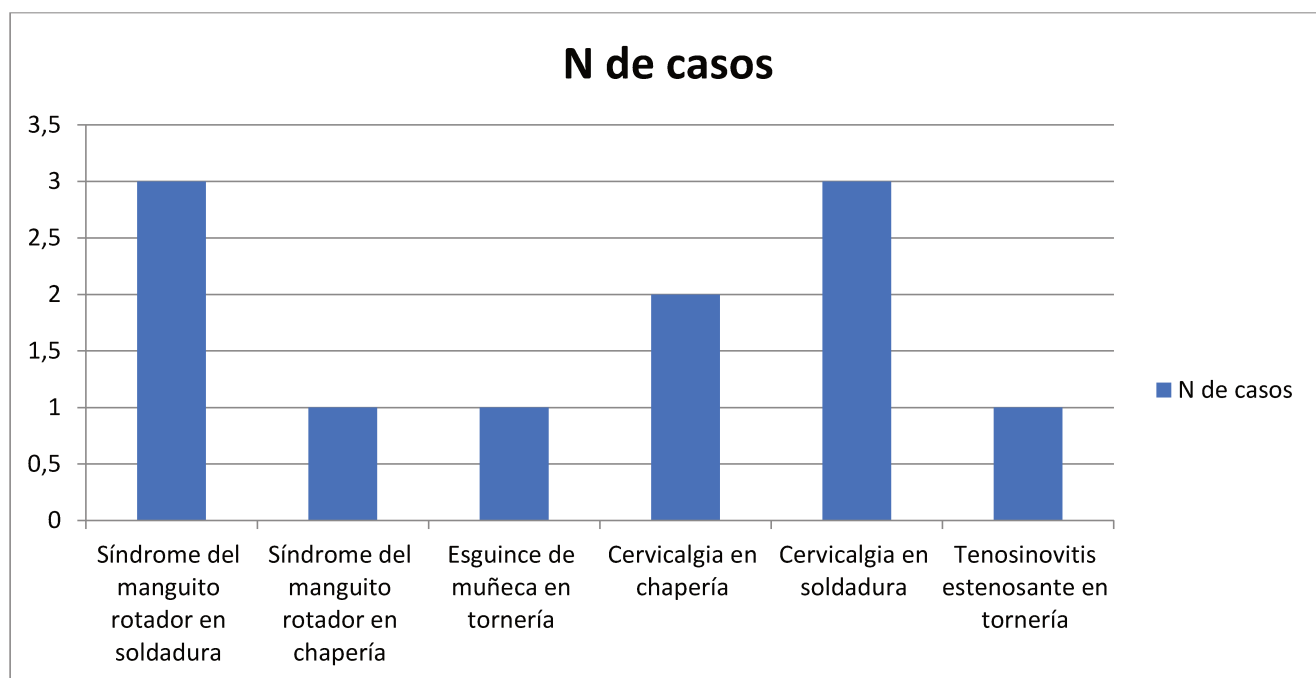


Trastornos musculoesqueléticos en extremidades superiores, según nivel OWAS

Gráfico 2

Tras el estudio de los datos, se identificó que el número de casos de trastornos musculoesqueléticos en extremidades superiores presenta una mayor incidencia de **síndrome del manguito rotador y cervicalgia**, seguidos por **tenosinovitis**

estenosante y esguinces de muñeca. Estos resultados reflejan una alta frecuencia de patologías vinculadas a posturas forzadas sostenidas durante la jornada laboral.

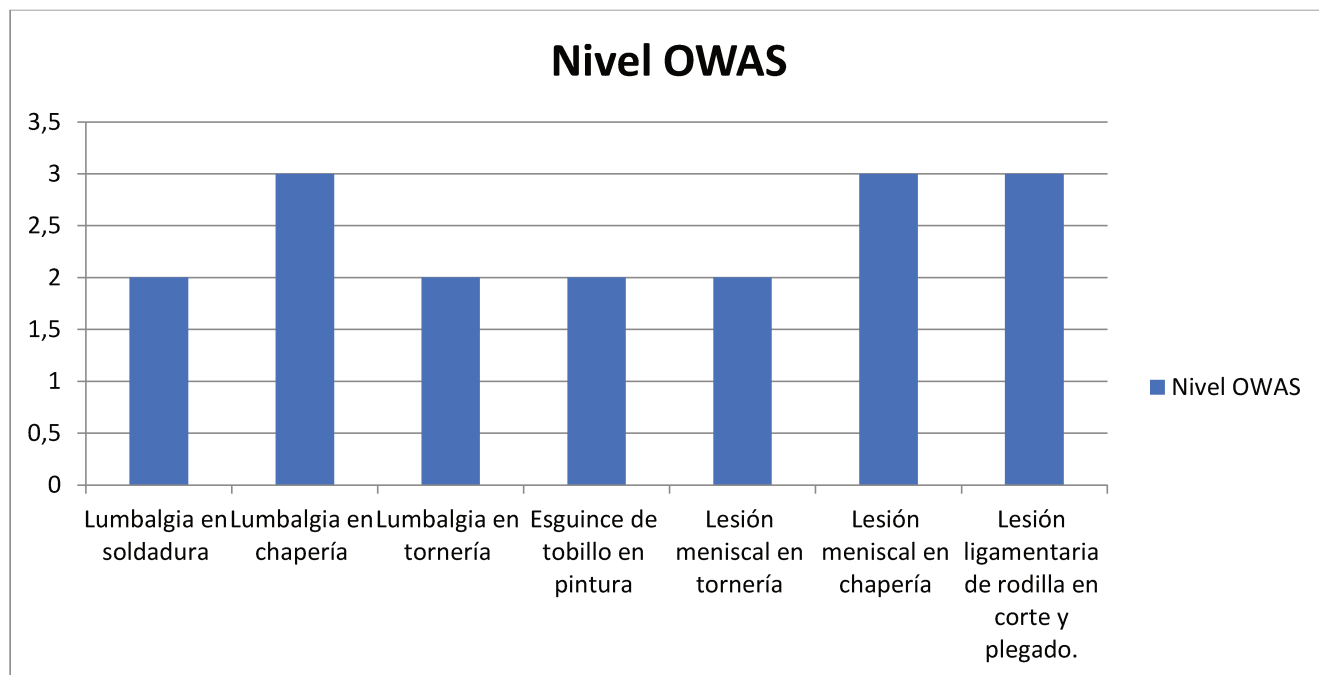


Trastornos musculoesqueléticos en extremidades superiores, número de casos.
Fuente de elaboración propia.

Trastornos musculoesqueléticos en extremidades inferiores

Gráfico 3

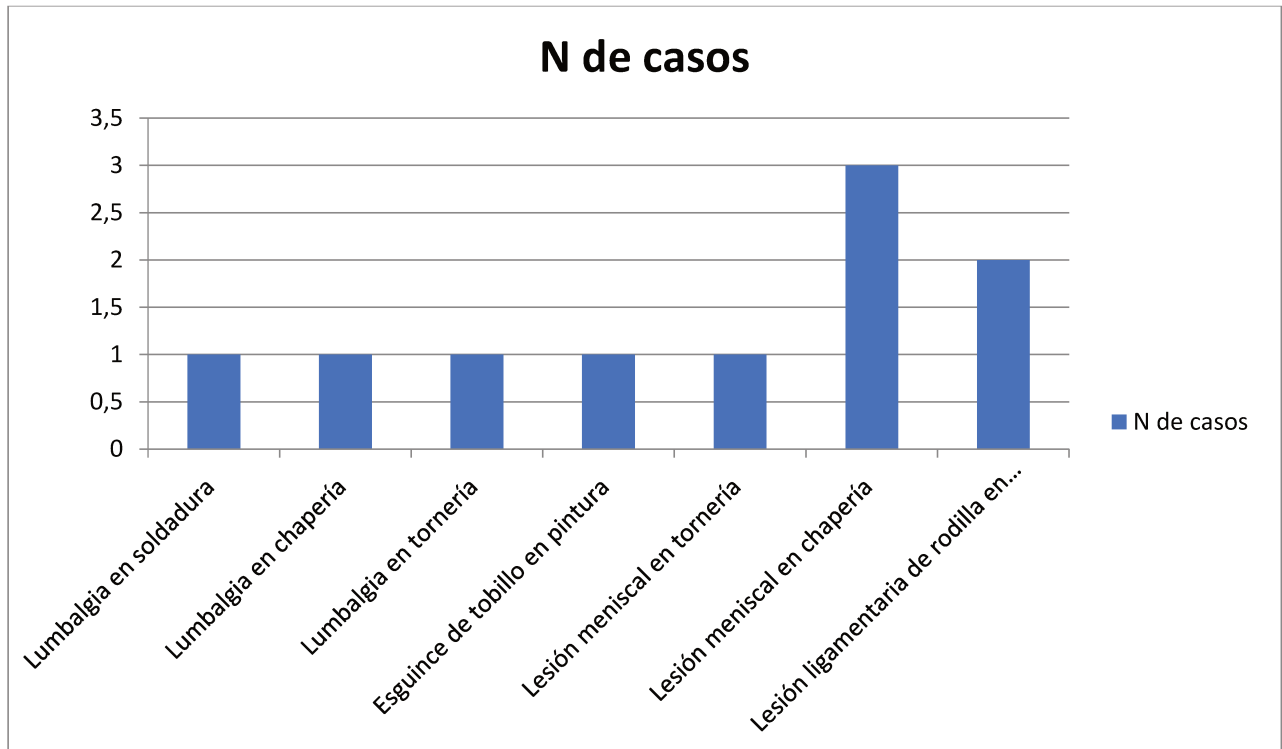
Se observó que la distribución de los trastornos musculoesqueléticos (TME) en extremidades inferiores según el nivel OWAS muestra una concentración mayoritaria en los niveles 2 y 3, lo que indica la necesidad de corregir posturas inadecuadas en varios sectores laborales. Los TME identificados fueron principalmente **lumbalgia**, **lesiones meniscales**, **lesiones ligamentarias de rodilla** y **esguinces de tobillo**.



Trastornos musculoesqueléticos en extremidades inferiores, nivel OWAS.

Gráfico 4

Expone la cantidad de casos de TME en extremidades inferiores. Las lesiones meniscales y la lumbalgia son las más comunes, principalmente en los sectores de chapería, tornería y soldadura.



Trastornos musculoesqueléticos en extremidades inferiores, número de casos.

La elección del presente tema de estudio se fundamenta en la observación de una elevada incidencia de trastornos musculoesqueléticos (TME) asociados a la adopción de posturas forzadas en distintos sectores laborales. A través de la recopilación de datos provenientes de denuncias realizadas al departamento de Recursos Humanos y la observación directa de las condiciones laborales, se identificaron TME directamente relacionados con las posturas adoptadas durante las jornadas laborales. En particular, el área de soldadura representa un entorno de trabajo con características específicas que propician el desarrollo de estos trastornos. Los trabajadores desempeñan sus actividades en distintas modalidades, las cuales representan factores de riesgo específicos.

Un grupo de empleados realiza soldaduras directamente sobre el suelo, adoptando una postura que implica la flexión prolongada de la cabeza y el tronco mientras permanecen sentados. Esta posición, mantenida durante jornadas laborales de 8 horas sin rotación del personal, favorece el desarrollo de cervicalgia, ya que la flexión excesiva y sostenida de la cabeza constituye un factor determinante en la aparición

de este TME. La adopción de posturas forzadas repetitivas genera fatiga y, a largo plazo, puede ocasionar trastornos en el sistema músculo-esquelético. Otro grupo de trabajadores realiza tareas repetitivas que requieren la elevación constante de los brazos para manipular herramientas manuales, como aparejos utilizados en el levantamiento de piezas. Este movimiento repetitivo y sostenido, que implica mantener ambos brazos por encima del nivel de los hombros, incrementa el riesgo de desarrollar trastornos como el síndrome del manguito rotador, debido al esfuerzo continuo en la articulación del hombro. La manipulación manual de cargas puede provocar trastornos musculoesqueléticos, en concreto, lesiones musculares y de los tendones. En estas actividades, se observa que los trabajadores frecuentemente adoptan una postura de flexión del tronco combinada con un giro simultáneo, mientras mantienen ambas piernas rectas y distribuyen el peso de manera equilibrada. Esta postura genera un estrés acumulado en la región lumbar, favoreciendo la aparición de lumbalgia. El segmento corporal con mayor afectación fue el dorsolumbar relacionado con cargos como operario de armado, operario de enchape, de inyección y soldador. En situaciones donde las piezas a soldar se colocan sobre un banco de trabajo, los trabajadores deben adaptarse al tamaño de la pieza, generando posturas asimétricas, como mantener una pierna adelantada o doblada mientras la otra permanece recta. Estas posturas, sumadas a jornadas laborales de 9 horas sin descansos ni pausas activas, agravan los riesgos de TME. Además, los trabajadores no realizan precalentamientos antes de iniciar las actividades ni participan en actividades físicas regulares como factor extralaboral, lo que aumenta su vulnerabilidad.

En el sector industrial, especialmente en áreas como la soldadura, corte, plegado, taller y pintura, los Trastornos Musculoesqueléticos (TME) son un problema frecuente. Entre los más comunes se destacan la lumbalgia y la cervicalgia, dolencias que se ven agravadas por la manipulación de cargas pesadas, muchas veces superiores a los 20 kilogramos, y por la realización de tareas en posturas poco ergonómicas. Estas condiciones laborales exigen un esfuerzo físico constante que, a largo plazo, puede afectar seriamente la salud del trabajador. La ergonomía, entendida como la ciencia que busca adaptar el entorno laboral a las capacidades y características de las personas, juega un papel fundamental en la prevención de estas afecciones. Su

aplicación permite mejorar la comodidad, la salud y el rendimiento de los trabajadores, contribuyendo así a un ambiente laboral más seguro y eficiente.

Dentro de las estrategias preventivas que pueden incorporarse al entorno laboral, se destacan la pausa activa y el precalentamiento físico. La pausa activa consiste en realizar breves descansos durante la jornada, en los que se llevan a cabo ejercicios físicos o de relajación. Estas pausas ayudan a reducir el estrés, prevenir lesiones y mejorar el bienestar general. Por otro lado, el precalentamiento físico es una rutina corta de estiramientos y movimientos que se realizan antes de iniciar las tareas, con el fin de preparar el cuerpo físico, reducir el riesgo de lesiones y aumentar el rendimiento.

En el sector de corte y plegado, los trabajadores frecuentemente adoptan posturas forzadas como la inclinación del tronco hacia adelante, torsiones del torso y la elevación prolongada de los brazos, lo que genera tensión en la espalda, cuello y hombros. Además, suelen permanecer de pie durante largos períodos y realizando movimientos repetitivos al ajustar piezas, lo cual genera una alta exigencia muscular y articular. Estas actividades ejercen presión sobre la zona lumbar, los hombros y la columna, provocando fatiga muscular y estrés articular. La exposición constante a estas condiciones incrementa el riesgo de desarrollar lesiones por esfuerzo repetitivo, como la tendinitis.

En el área de taller, el operario suele realizar el pulido de piezas en molinos de banco, manteniendo posturas que implican la flexión del tronco y la inclinación o rotación del cuerpo. Aunque las cargas manipuladas son menores a los 20 kg, esta tarea se lleva a cabo con las piernas rectas y el peso equilibrado entre ambas, lo que, a lo largo de la jornada, implica un esfuerzo físico considerable. Durante el proceso de pintura en la industria metalúrgica, el movimiento que realizan los empleados de pintura al mover el brazo de un lado a otro puede ser conocido como movimiento repetitivo o sobrecarga mecánica. Este tipo de movimientos pueden contribuir al desarrollo de lesiones en el manguito rotador, como la tendinitis o la rotura del manguito rotador, especialmente si no se toman descansos adecuados o no se realizan ejercicios de

estiramiento y fortalecimiento. Estos movimientos son especialmente problemáticos cuando son realizados con frecuencia o con una postura incorrecta.

En el contexto laboral, a veces se refiere a estos movimientos como movimientos repetitivos de los hombros. Es importante que las personas que realizan estos trabajos adopten técnicas adecuadas, hagan pausas para descansar y consideren estrategias de prevención, como ejercicios de estiramiento y fortalecimiento del manguito rotador. Los TME en estos sectores están directamente relacionados con las condiciones físicas del trabajo: posturas forzadas, permanencia prolongada de pie, levantamiento de cargas, uso de herramientas vibratorias y movimientos repetitivos. Por esta razón, resulta esencial implementar estrategias ergonómicas y medidas preventivas que reduzcan estos riesgos y promuevan la salud y el bienestar de los trabajadores en todos los niveles del proceso productivo.

6. Conclusión

Los trastornos musculoesqueléticos (TME) representan una preocupación significativa en el ámbito laboral, especialmente en sectores industriales como la metalurgia, donde las condiciones de trabajo a menudo exigen esfuerzos físicos intensos y la adopción de posturas forzadas. La observación de una elevada incidencia de TME en trabajadores de una empresa metalúrgica de Rafaela, Argentina, ha motivado este estudio, con el objetivo de identificar los tipos de TME en el tren superior e inferior según las tareas desempeñadas. Los resultados obtenidos evidencian que las posturas forzadas, como la flexión prolongada del tronco y la elevación constante de los hombros, son factores determinantes en la aparición de TME. Por ejemplo, en el sector de soldadura, los trabajadores que realizan tareas en el suelo adoptan posturas que favorecen el desarrollo de cervicalgia, mientras que aquellos que manipulan herramientas manuales elevadas incrementan el riesgo de síndrome del manguito rotador. Además, las actividades que requieren flexión y giro del tronco, como el ensamblaje de piezas sobre caballetes, generan estrés acumulado en la región lumbar, favoreciendo la aparición de lumbalgia.

Estos hallazgos coinciden con estudios previos que han identificado la relación entre posturas inadecuadas y la incidencia de TME en trabajadores industriales. Por

ejemplo, investigaciones en trabajadores de la manufactura han encontrado una prevalencia del 30% de TME en extremidades superiores e inferiores, asociada a la adopción de posturas incómodas y forzadas sostenidas. La adopción de posturas forzadas ha sido identificada como un factor de riesgo significativo para el desarrollo de TME en trabajadores de la industria metalmecánica. Además de las posturas forzadas, otros factores como la manipulación de cargas pesadas y la realización de movimientos repetitivos contribuyen al desarrollo de TME. La combinación de estos factores aumenta significativamente el riesgo de lesiones musculoesqueléticas en los trabajadores. Por ejemplo, en el sector de corte y plegado, la manipulación de piezas pesadas y la adopción de posturas inadecuadas generan tensión en la espalda, cuello y hombros, provocando fatiga muscular y estrés articular.

La ergonomía, entendida como la ciencia que busca adaptar el entorno laboral a las capacidades y características de las personas, juega un papel fundamental en la prevención de TME. Su aplicación permite mejorar la comodidad, la salud y el rendimiento de los trabajadores, contribuyendo así a un ambiente laboral más seguro y eficiente. En este sentido, la implementación de estrategias preventivas como la pausa activa y el precalentamiento físico puede ser beneficiosa. La pausa activa consiste en realizar breves descansos durante la jornada, en los que se llevan a cabo ejercicios físicos o de relajación, ayudando a reducir el estrés, prevenir lesiones y mejorar el bienestar general. Por otro lado, el precalentamiento físico es una rutina corta de estiramientos y movimientos que se realizan antes de iniciar las tareas, con el fin de preparar el cuerpo físico, reducir el riesgo de lesiones y aumentar el rendimiento. Los TME en los sectores industriales están directamente relacionados con las condiciones físicas del trabajo: posturas forzadas, permanencia prolongada de pie, levantamiento de cargas, uso de herramientas vibratorias y movimientos repetitivos. Por esta razón, resulta esencial implementar estrategias ergonómicas y medidas preventivas que reduzcan estos riesgos y promuevan la salud y el bienestar de los trabajadores en todos los niveles del proceso productivo. La adopción de prácticas ergonómicas adecuadas no solo mejora la salud de los trabajadores, sino que también puede contribuir a una mayor productividad y eficiencia en las operaciones industriales.

7. Bibliografía

Díaz Mohedo, E. (2013). *Manual de fisioterapia en traumatología* (1.ª ed.). Elsevier.

García, M. (2021). *Evaluación de la carga laboral y su relación con los trastornos musculoesqueléticos en la industria pesada* [Tesis de maestría, Universidad Nacional de Rosario].

Garrido, F., & Lares, L. (2018). Ergonomía y salud ocupacional en la industria metalúrgica: Un enfoque preventivo. *Revista de Salud Ocupacional*, 25(3), 45–58.

Méndez Acosta, A. (2020). *Incidencia de las alteraciones musculoesqueléticas en tren superior y columna vertebral en el personal de la empresa Bioalimentar* [Trabajo de titulación, Universidad Técnica de Ambato]. Repositorio Institucional de la Universidad Técnica de Ambato. <https://repositorio.uta.edu.ec/>

Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social de Argentina. (2020). *Informe sobre salud laboral y trastornos musculoesqueléticos en la industria*. <https://www.trabajo.gob.ar/informesalud>

Moreno, J. (2019). *Traumatología y ortopedia: Conceptos básicos*. Editorial Médica Panamericana.

Secretaría de Salud Laboral y Medioambiente de la Comisión Obrera de Asturias. (s.f.). *(Publicación sindical, 2.ª ed.)*

Universidad de Buenos Aires, Facultad de Medicina, Instituto de Salud Pública. (2019). *Estudios sobre la prevalencia de trastornos musculoesqueléticos en trabajadores de la industria*. Editorial UBA.

Argentina.gob.ar. (s.f.). *Trastornos musculoesqueléticos*. <https://www.argentina.gob.ar>

Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI). (2017). *Programas de mejora de condiciones laborales en la industria metalúrgica*. <https://www.inti.gob.ar/publicaciones>

8. ANEXO

El análisis de los trastornos musculoesqueléticos (TME) según sectores y niveles OWAS permitió identificar diversas patologías asociadas a posturas forzadas. El síndrome del manguito rotador se presentó en cuatro casos, tres en el sector soldadura y uno en chapería, asociados a posturas con la espalda doblada y los brazos por encima del nivel de los hombros. En chapería, se registró un nivel OWAS 3, lo que indica una postura con riesgo medio que requiere corrección a corto plazo.

El esguince de muñeca, con un caso en tornería, se vinculó a posturas inadecuadas y fue clasificado con un nivel OWAS 2, lo que sugiere que debe corregirse para prevenir daños a futuro. La cervicalgia se presentó en cinco casos, dos en chapería y tres en soldadura. En el primer caso, el nivel OWAS 3 refleja un riesgo medio que requiere intervención a corto plazo, mientras que en soldadura, el nivel OWAS 2 señala una postura potencialmente dañina si se mantiene prolongadamente.

Un caso de tenosinovitis estenosante (dedo en gatillo) en tornería mostró un nivel OWAS 2, indicando la necesidad de corregir la postura adoptada. La lumbalgia apareció en tres casos: uno en soldadura, uno en chapería y otro en tornería, todos con niveles OWAS 2 o 3, lo que indica la presencia de posturas forzadas que deben ser abordadas para prevenir complicaciones musculoesqueléticas.

En el sector pintura se identificó un caso de esguince de tobillo, asociado a posturas inadecuadas, con nivel OWAS 2. Por su parte, la lesión meniscal se diagnosticó en cuatro casos: uno en tornería y tres en chapería. En chapería, el nivel OWAS 3 implica un riesgo medio, mientras que en tornería el nivel 2 advierte sobre posibles daños futuros. Finalmente, en corte y plegado se reportaron dos casos de lesión ligamentaria de rodilla, ambos con nivel OWAS 3, lo que subraya la necesidad de corregir esas posturas de forma urgente.

Estos resultados evidencian que sectores como soldadura, chapería y tornería presentan mayor frecuencia de TME, siendo fundamentales las intervenciones ergonómicas para reducir los riesgos asociados a posturas forzadas.

- Sectores más afectados: Chapería, Soldadura y Tornería presentan la mayor cantidad de casos de TME, asociados a posturas forzadas según el método OWAS.
- Posturas críticas: Las posturas con niveles OWAS 3 requieren corrección en el corto plazo debido a su potencial impacto en la salud del trabajador.
- Necesidad de intervención: Se recomienda implementar programas de ergonomía y capacitación para corregir las posturas inadecuadas y reducir la incidencia de TME.