



FACULTAD DE POSGRADOS

MAESTRÍA EN SALUD Y SEGURIDAD OCUPACIONAL

TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN

Prevalencia de trastornos musculoesqueléticos asociados a las condiciones laborales y sociodemográficas del personal de operaciones en comparación con el personal de mantenimiento en taladros de reacondicionamiento de pozos petrolíferos en una empresa de El Coca- Ecuador 2023.

Profesor

Md. Bernarda Espinoza, MSc.

Autores

Llongo Byron

Cadena Sebastián

2023

RESUMEN

La industria petrolera ha vivido cambios tecnológicos. No obstante, sus condiciones laborales siempre han sido desafiantes. En Ecuador, el 85% de las afecciones laborales están asociadas a trastornos musculoesqueléticos, problemas que podrían tener incidencia en el bienestar del ser humano. Este estudio identifica elemento de peligro y de protección para los trastornos musculoesqueléticos en una población de estudio a través de un análisis transversal descriptivo y de correlación. Se emplearon encuestas en línea y cuestionarios validados para recopilar datos de 264 trabajadores (200 Operativos y 64 de Mantenimiento). Los resultados señalan que aquellos en el grupo de cuadrilla de operaciones tienen una probabilidad reducida de desarrollar síntomas musculoesqueléticos en estas áreas, con un factor protector de 0.43 para rodillas y 0.39 para tobillos y pies. Los trabajadores que han estado empleados por más de diez años tienen una probabilidad de experimentar síntomas en las rodillas, con un factor de riesgo de 5.33. A nivel de las rodillas, los trabajadores expuestos a vibraciones tienen un factor de riesgo de 2.09 de experimentar síntomas de TME. Aquellos con un estado de salud regular tienen una probabilidad aumentada de desarrollar síntomas en las rodillas, tobillos y pies, con factores de riesgo de 5.32 y 6.76 respectivamente. Trabajar en cuclillas y en posición de rodillas incrementa la probabilidad de molestias en rodillas, tobillos y pies en 6.77 y 6.55 veces. Conclusión, en la industria petrolera se observan trastornos musculoesqueléticos predominantes en las extremidades inferiores en la postura de pie.

ABSTRACT

The oil industry has undergone technological changes. However, its working conditions have always been challenging. In Ecuador, 85% of occupational conditions are associated with musculoskeletal disorders, problems that could have an impact on the well-being of the human being. This study identifies hazard and protective elements for musculoskeletal disorders in a study population through a cross-sectional descriptive and correlational analysis. Online surveys and validated questionnaires were used to collect data from 264 workers (200 Operational and 64 Maintenance). The results indicate that those in the operations crew group have a reduced likelihood of developing musculoskeletal symptoms in these areas, with a protective factor of 0.43 for knees and 0.39 for ankles and feet. Workers who have been employed for more than ten years have a likelihood of experiencing symptoms in the knees, with a risk factor of 5.33. At the knee level, workers exposed to vibration have a risk factor of 2.09 of experiencing MSD symptoms. Those in fair health have an increased likelihood of developing symptoms in the knees, ankles and feet, with risk factors of 5.32 and 6.76 respectively. Working in a squatting and kneeling position increases the likelihood of knee, ankle and foot discomfort by 6.77 and 6.55 times. Conclusion, in the oil industry, musculoskeletal disorders are observed predominantly in the lower extremities in the standing posture.

TABLA DE CONTENIDOS

Contenido	
RESUMEN.....	1
ABSTRACT	2
TABLA DE CONTENIDOS.....	3
ÍNDICE DE TABLAS	5
INTRODUCCIÓN	6
Objetivo General	13
1.1. Objetivos Específicos	13
JUSTIFICACIÓN Y APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA	13
1.2. Materiales y métodos.....	13
1.2.1. Enfoque de estudio.....	13
1.2.2. Población de estudio	14
1.2.3. Técnica de recolección de información	14
1.2.4. Instrumento y recolección de datos.....	15
1.2.5. Definición de variables	15
RESULTADOS.....	16
DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS Y PROPUESTA DE SOLUCIÓN	26
4.1. Discusión.....	26
4.2. Propuesta de solución	30
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	31

5.1. Conclusiones	31
5.2. Recomendaciones	32
REFERENCIAS	33

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Atributos Sociodemográficos y Laborales de los trabajadores de una industria petrolífera.	16
Tabla 2: Condiciones Laborales y Posturales de los Trabajadores.	18
Tabla 3. Descripción de síntoma osteomusculares por sitio anatómico.....	21
Tabla 4: Resultados del Modelo Multivariado de Regresión Logística para la Asociación entre Variables Sociodemográficas y Factores Laborales con Síntomas Musculoesqueléticos en Trabajadores.....	22

INTRODUCCIÓN

Desde el inicio del tiempo, el ser humano ha requerido utilizar energía para poder realizar sus actividades adecuadamente. La industria petrolera apareció como una solución que brindó soporte a los hogares y empresas estadounidenses en la década de 1850 (Valls Xavier, 2019). A raíz de esto existió una evolución constante de esta industria en todo el mundo fue siendo más necesario el uso de los productos derivados del petróleo y actualmente son parte de la vida del ser humano (BBC, 2015). Esto revela la alta importancia que esta industria tiene para el desarrollo, lo que justifica su ubicación en varios países, con una presencia considerable en Latinoamérica.

En las zonas de extracción de petróleo, plataformas marítimas y refinerías, los trabajadores enfrentan una multitud de condiciones físicas y ambientales rigurosas. La exposición a temperaturas extremas, trabajo en alturas, manejo de maquinaria pesada y la necesidad de realizar tareas físicas intensas en espacios confinados, junto con turnos largos y demandas de rapidez y precisión, constituyen una combinación desafiante. Estas circunstancias ponen una presión considerable sobre los trabajadores, afectando su salud (BBC, 2015)

Esto demuestra que se deben buscar estrategias para preservar la salud del trabajador, identificando peligros, riesgos y situaciones peligrosas que fomenten la prevención y por ende el incremento de la productividad (Aldaz et al., 2023), esta disciplina contribuye de manera positiva al desarrollo sostenible, promoviendo el crecimiento personal y profesional en el entorno laboral, y fomentando la evolución integral de los trabajadores. Mientras que, (González, 2018) sostiene que su meta principal radica en preservar y salvaguardar la salud de la fuerza laboral, que es el recurso más valioso de cualquier organización. Esta premisa adquiere un valor significativo en la industria del petróleo, ya que sobre este componente recae la factibilidad de las operaciones de producción, la entrega de servicios y el sostenimiento de estándares excepcionales de calidad. Las investigaciones de (Ortega et al., 2016) subrayan la importancia de esta visión, integrando tanto la salud ocupacional como la seguridad industrial, para garantizar una fuerza laboral sana y segura en un sector tan exigente y vital.

Dentro de este marco, es crucial evaluar el riesgo ergonómico en las posiciones de trabajo para prevenir problemas musculoesqueléticos. La investigación ha demostrado que ciertas posiciones y subir cargas de forma manual son una fuente de peligro que deben ser

abordados adecuadamente (INSHT, 2015). Además, generar medidas preventivas, como la rotación de tareas, herramientas ergonómicas y capacitación, son una práctica importante para reducir la aparición de estos trastornos en el lugar de trabajo, lo que no solo protege a los trabajadores, sino que contribuye a su bienestar y eficiencia (Chatigny, 2014).

No obstante, (Arenas, 1998), menciona en su estudio que la Organización Internacional del Trabajo destaca como los TME constituyen problemas importantes en la salud ocupacional, tanto en naciones de desarrollo como en aquellos altamente industrializados. Así mismo, un estudio realizado por (Echezurúa et al., 2013), misionan que los trastornos musculoesqueléticos han sido reconocidos como problemas relacionados con el trabajo desde el siglo XVIII. Sin embargo, fue en la década de 1970 cuando se comenzaron a utilizar métodos epidemiológicos para estudiar los factores ocupacionales, lo que llevó a que las condiciones laborales fueran mencionadas con mayor frecuencia en la literatura científica.

De acuerdo con, (Takala, 2007), según un sondeo europeo acerca del entorno laboral los TME representan inconvenientes en la salud de la población europea, afectando al 25% de los empleados con dolencias en la espalda y al 23% con malestares musculares. El sondeo destaca que los síntomas con mayor frecuencia son las afecciones laborales relacionadas con dolencias en la espalda, las molestias musculares, seguidos por indicadores psicológicos asociados al estrés, como cansancio general (22%), jaquecas (15%) e irritabilidad (10%). Es esencial considerar que los TME también inciden en el bienestar de los empleados debido a la estrecha conexión entre el sistema nervioso y muscular.

Las afecciones osteomusculares más frecuentes relacionadas con la columna vertebral se conocen como hernia discal y lumbalgia. Según la investigación realizada en (Tabares et al., 2015), las hernias implican el deslizamiento del material interno en el disco, situado en la columna vertebral, lo que representa una afectación muy fuerte y gasto para la atención sanitaria global. Esta también representa el resultado más usual de la cirugía de columna, y se encuentra en una proporción del 1% al 2% en las poblaciones de América del Norte. Esta información revela que por sobre el 50% de los seres humanos sentirán molestias agudas en la espalda en un período de su vida.

La lumbalgia, por su parte, se identifica como una situación de dolencia en el área que se ubica desde el límite en la zona inferior de las costillas inferiores y también afecta una parte

de los glúteos, justo sobre las líneas bajas de estas partes del cuerpo. Este dolor podría también irradiarse hacia las piernas. Es relevante resaltar que la lumbalgia puede provocar una discapacidad que lleva a la pérdida del trabajo en el 15% de seres humanos en el viejo continente, generando una consecuencia significativa en los reportes de salud de todo el mundo, de acuerdo con estudios anteriores (Tabares et al., 2015) y (Macas & Medina, 2023).

Al analizar el tronco y extremidades de la zona superior, se encuentra la enfermedad conocida como codo de tenista, que se menciona en (Bretschneider et al., 2022). Esta afección musculoesquelética tiene una incidencia notable en los trabajadores, especialmente en aquellos que llevan a cabo labores físicamente arduas o extenuantes. La epicondilitis se define por la hinchazón de tendones situados en la parte exterior del codo, resultado de repetir ciertos movimientos varias veces. La incomodidad asociada a esta condición a menudo se manifiesta después de realizar movimientos que exigen una extensión continua de la muñeca o también del codo y/o la muñeca.

También se puede mencionar cuando aparece el síndrome de manguito rotador, un trastorno donde aparece la hinchazón de los músculos en zonas cercanas al hombro. Esto surge a menudo como consecuencia por el alto uso de dicho tendón, por realizar varios movimientos constantes del hombro mientras se realizan tareas laborales. Si esta inflamación persiste en el tiempo, puede llevar a lesiones que resulten en un desgarro en la zona de los tendones (Bretschneider et al., 2022).

En lo que respecta a la zona baja del cuerpo, existe la aparición de bursitis en la rodilla, una condición que se asocia con la hinchazón en la zona frontal de la articulación de cada una de las rodillas (INSST, 2022). Dicha articulación se rodea por fuertes tendones, así como algunos huesos como la tibia, el fémur y otros que se encuentran cercanos, donde hay líquido sinovial que podría regarse. La función de los sacos sinoviales es reducir aquella presión que podría darse en el tendón, para evitar su transmisión hacia el sistema óseo. La sintomatología asociada a la presencia de esta enfermedad es variada, como el dolor constante y la sensación de estrés continuo, particularmente en la espalda y que también tiene incidencia en las extremidades inferiores.

También se presenta la artrosis, una de las mayores causas que puede generar una incapacidad crónica en el adulto mayor. Convencionalmente, este trastorno degenerativo que

afecta a las articulaciones se manifiesta a través de la reducción progresiva del cartílago articular, la formación de crecimientos óseos y otros síntomas asociados, como lo menciona (Martínez Figueroa et al., 2015). Es muy importante enfatizar que existe una necesidad por encontrar medidas complementarias que curen esta enfermedad y así mejorar la el estado de ánimo de quienes la padecen para incrementar su satisfacción, lo cual tendrá una incidencia directa en sus familiares.

Según la Organización Mundial de la Salud, en la actualidad existen mil setecientos millones de seres humanos que sin importar su nacionalidad, sexo o etnia sufren problemas relacionados con los TME. Por ello, son conocidos como una de las fuentes más frecuentes de los problemas en la espalda. Esta cifra muestra que hay más de quinientos millones de seres humanos con problemas en la zona lumbar. Así también se puede evidenciar que esta es una de las causas que mayores índices de incapacidad laboral genera en el plantea. Resaltan nuevamente las molestias en la zona lumbar con una incidencia en más de ciento cincuenta naciones. Estos problemas de salud son un impedimento para la movilidad de las personas y generan ausentismo al lugar de trabajo. En otros casos pueden generar que se produzcan enfermedades irreversibles para el ser humano y que haya una jubilación antes de la edad regular. Esto representa un problema para la empresa y para la seguridad social que reduce la cantidad de personas productivas (Macas & Medina, 2023).

Dentro de la Unión Europea, el costo asociado a estos trastornos presenta valores significativos que afectan a la economía de varios países, es decir, un rango del 2% y 4% del producto interno bruto. De esta cantidad, se calcula que entre el 40% y el 50% de estos costos podrían estar vinculados a los trastornos antes mencionados, como lo mencionan (García-Salirrosas & Sánchez-Poma, 2020). Asimismo, los datos recogidos en la séptima encuesta que se aplicó a los trabajadores para conocer sus situaciones laborales, que tuvo efecto en el 2007, más del 70% de los participantes en la encuesta informaron haber sentido alguna molestia asociada con las posturas que se adoptan en el trabajo o con los esfuerzos que tienen que realizar (Lozano, 2017). Entre el malestar que más se suele sentir se encuentra la zona inferior de la espalda con un 40,1%, en el área de la nuca o cuello con un 27%, y en la parte alta de la espalda con más del 25%. También se destaca que en las naciones de occidente presentan una alta incidencia de problemas lumbares que podrían alcanzar el 90%. Según estas estadísticas más

de la mitad de la población podría llegar a tener una incapacidad a causa de este dolor, en al menos una ocasión en su vida.

En la actualidad, estos trastornos generan una inquietud creciente, que también es reiterada en todo el mundo, y la industria del petróleo no es inmune a esta situación. Estos trastornos afectan provocan molestia, dolencia, hinchazón, debilitamiento y dificultad en algunos movimientos. Factores laborales específicos de la industria petrolera, como la exigencia física, la adopción de posturas incorrectas durante periodos prolongados y manipular pesadas cargas, pueden llevar a una mayor incidencia de estos desórdenes. La ausencia de un estudio ergonómico y las condiciones laborales inadecuadas podrían exacerbar esta problemática que afecta al sector petrolero. Esta situación afecta al trabajador en su jornada y tienen incidencia directa en la producción y eficacia de la empresa. Las empresas petroleras requieren que se prevenga y se gestione adecuadamente este y otros trastornos musculares, que se transforman en una necesidad imperante que requiere un enfoque especializado.

La atención y tratamiento de estos problemas de salud son aspectos fundamentales que exigen una vigilancia constante y medidas concretas. Es por ello que varias investigaciones en todo el mundo tratan esta problemática de forma directa. Se destaca el estudio de (Paredes & Vázquez, 2018), donde se detectó una elevada incidencia de TEM. En esta investigación, se recopilaron datos de diecisiete empleadas con edades que van desde los veinte y cinco hasta los treinta y dos años, hallando que todas ellas manifestaron molestias relacionadas con el sistema musculoesquelético. La prevalencia de las afecciones fue superior al 90% en la zona del cuello, más del 80% y del 60% en cintura y hombros respectivamente. Mientras que existen valores más bajos (aproximadamente el 18%) en codos, antebrazos y mano.

Asimismo, una investigación que se realizó por (Medina, 2018), resalta que el setenta y nueve por ciento de molestias están asociadas con TME. Se destacan las molestias en el cuello y la zona superior del cuerpo, con casi el 50%. La investigación mostró una relación entre los síntomas antes mencionados y la zona lumbar y extremidades inferiores y otros factores físicos vinculados a las posturas incómodas o el levantamiento de cargas tanto estáticas como en movimiento. Estos trastornos tienen una alta frecuencia por las circunstancias de trabajo y situaciones peligrosas que tienen relación con tareas realizadas por el trabajador (Ramírez Jaramillo et al., 2022).

la investigación relacionada con los trastornos musculoesqueléticos en las compañías petroleras es limitada, enfatizando la importancia de realizar un análisis más profundo en esta área. Aquí destaca el estudio de (Bello, 2020), en el que se realizó una evaluación de las posturas que los cuñeros (operarios) de una empresa de servicios petroleros. En este estudio existió una muestra de ocho personas, donde el 37,5% expresó dolencias en la región superior del cuerpo, también en la espalda y en los pies. Este hallazgo señala la presencia de problemas relacionados con la ergonomía en actividades que requieren de un esfuerzo físico de alta exigencia.

El sector textil es otro que presenta problemas relacionados con los TME, como se describe en la investigación de (Cevallos & Piedra, 2022). El análisis que incluyó una muestra de doscientos seis participantes, demostró que el 90% eran mujeres y el 36,54% tenía más de 40 años. Además, el 98,08% llevaba un estilo de vida sedentario y que más del 50% había estado trabajando en este sector por más de un lustro. Noventa y cuatro personas mencionaron que realizaban movimientos repetitivos con duraciones menores a 60 segundos, con el malestar en la espalda como síntoma más común, afectando al 77,55% de dichas tareas. Mediante regresión logística, se encontró que el personal de confecciones tenía un mayor riesgo de malestar en la parte posterior de la espalda (IC 95 %: 1,90-9,37), mientras que para el dolor de manos y muñecas el factor protector de la vestimenta fue de 0,39 (IC 95 %: 0,17 -0,86).

En el Ecuador se realizó un estudio hace siete años (2017), donde se reveló según datos del IESS que los problemas musculoesqueléticos generan una alta cantidad de enfermedades laborales, constituyendo más del 85% de las enfermedades relacionadas con el trabajo. Los problemas auditivos y de las vías respiratorias tienen un muy bajo porcentaje, mientras que los problemas psicológicos y cáncer que tiene relación con las condiciones laborales son casi insignificantes. Este descubrimiento subraya que es importante enfrentar correctamente estos trastornos para contribuir al bienestar del trabajador (Colunga et al., 2017). De manera similar, (Macas & Medina, 2023) afirman que el sector petrolero ecuatoriano emplea aproximadamente el 0,5% de la fuerza laboral del país, ubicándose principalmente en las regiones de Santa Elena y Amazonas. De estos empleos, 19 eran de empresas privadas, lo que equivalía al 20% del total, mientras que el restante 80% pertenecía a la empresa estatal Petroecuador E.P.

El estudio realizado por (Macas & Medina, 2023), examinó si existe una conexión entre la aparición de TME y las actividades petroleras, comparando los grupos de trabajadores administrativos y operativos. Esta investigación que tuvo ciento y un empleados presentó casi

el 95% de sexo masculino y que más del 80% trabajaba más de las cuarenta horas que deberían por ley. Los resultados demostraron la existencia de problemas musculoesqueléticos en el personal administrativo, afectando principalmente el cuello y la zona cercana; mientras que el personal operativo presentó molestias en los tobillos. Si bien se encontró una alta incidencia, no se pudieron establecer relaciones estadísticamente significativas. La investigación ofreció perspectivas valiosas, pero también planteó la necesidad de mayores estudios adicionales en áreas enfocadas netamente en el personal operativo de esta industria.

El entorno laboral petrolero es famoso ya que requiere de ser riguroso en las actividades, particularmente en los procesos de perforación al rehabilitar pozos de petróleo. El estrés físico aparece como una condición regular para los trabajadores, así como el factor climático y las jornadas de trabajo que pueden ser agotadoras. Esta combinación de factores, junto con aspectos sociodemográficos, puede llevar al surgimiento de trastornos musculoesqueléticos (TME). Esta situación resalta un **problema** importante y un reto en el sector petrolero, donde tales trastornos pueden tener consecuencias serias tanto en la salud de los empleados como en la eficacia de las operaciones. En la investigación más reciente, se hizo una comparación entre operadores y personal administrativo, pero se descubrió la necesidad de estudiar otros papeles fundamentales en esta industria que son evidentes únicamente para el personal que realiza operaciones.

Con base a lo expuesto previamente, este estudio tiene como **objeto** determinar la existencia de los TME vinculados con las variables sociodemográficas, así como las condiciones laborales de los trabajadores encargados del mantenimiento y las operaciones en las plataformas de que se usan para reacondicionar los pozos petroleros en una provincia de la región amazónica ecuatoriana. La investigación tiene la intención de examinar cómo ciertos factores, como el estrés en el trabajo, posturas inadecuadas, actividades de alta repetición, manipulación de cargas de forma manual y otros factores que podrían tener una alta incidencia en la población de estudio.

Además, se pretende introducir un análisis ergonómico, reconociendo que estos trastornos, y otros inconvenientes frecuentes vinculados estrechamente con las circunstancias laborales de este tipo de empresas. Aquí, la ergonomía se muestra como una disciplina de relevante importancia en la promoción del bienestar de las personas que laboran en una industria, así como en la prevención de enfermedades. Su enfoque está dirigido hacia el diseño de espacios laborales y procedimientos adaptados de forma inmejorable al ser humano,

incluyendo sus habilidades y limitaciones. Esto no solo incluye determinar y entender con qué frecuencia aparecen estos trastornos en los participantes del estudio; tiene como propósito contribuir a la puesta en marcha de intervenciones ergonómicas efectivas que prevengan y atenúen los inconvenientes identificados.

Objetivo General

- Establecer la prevalencia de trastornos musculoesqueléticos en relación con las condiciones laborales y factores sociodemográficos del personal de operaciones, en contraste con el personal de mantenimiento, en las plataformas de reacondicionamiento de pozos petrolíferos en la provincia de Orellana, ciudad de El Coca, durante el periodo de junio de 2023.

1.1. Objetivos Específicos

- Examinar la literatura científica vigente en relación con los trastornos musculoesqueléticos, los aspectos sociodemográficos y condiciones laborales en el sector petrolero.
- Aplicar un cuestionario especialmente diseñado para los conjuntos de trabajadores, abarcando a los dos grupos de estudio.
- Comparar las prevalencias de los trastornos musculoesqueléticos entre los equipos de operaciones y mantenimiento.

JUSTIFICACIÓN Y APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA

1.2. Materiales y métodos

1.2.1. Enfoque de estudio

La presente investigación se plantea como un análisis descriptivo y también de corte transversal, que ilustra la prevalencia de los TME dentro de los grupos de trabajadores operativos y de mantenimiento, y además investigar su conexión con las circunstancias laborales y sociodemográficas. Se distingue por ser un enfoque de prospectiva, dado que acumula información durante el estudio sin realizar intervenciones directas. A través de una

perspectiva observacional, se recopilaron datos de manera aleatoria de los empleados en su ambiente real de trabajo.

Se optó por un enfoque metodológico cuantitativo, la utilización de cuestionarios validados y la administración sistemática de las encuestas proporcionaron la base estadística indispensable para un examen exhaustivo y preciso de los datos recopilados. Este enfoque agilizó la comparación y evaluación de los resultados, contribuyendo a un análisis exhaustivo. Se empleó el método correlacional para investigar las relaciones entre variables relacionadas con las posibles causas de los trastornos musculoesqueléticos.

1.2.2. Población de estudio

Con una población total de 832 trabajadores de la industria, se obtuvo la muestra probabilística (95% de confianza y 5% de error). La investigación incluyó un total de 264 empleados, cubriendo la totalidad de la población objetivo que trabaja en una compañía especializada en la rehabilitación de pozos petrolíferos. Estos empleados se dividieron en dos categorías distintas: por un lado, el equipo operativo responsable del taladro "workover", compuesto por 200 personas (lo que constituye el 75,76% del total); y por otro lado, el grupo de mantenimiento, formado por 64 expertos, incluyendo pintores, soldadores, mecánicos y electricistas (que representan el 24,24% restante). Los criterios esenciales para ser incluido en el estudio fueron tener más de 18 años y poseer experiencia laboral de al menos 6 meses, la fórmula usada se muestra en la ecuación 1.

Ecuación 1: Cálculo de muestra

$$n = \frac{N \cdot p \cdot q}{(N - 1) \left(\frac{e}{Z}\right)^2 + (p \cdot q)}$$

Fuente: (Tiburcio et al., 2020).

1.2.3. Técnica de recolección de información

Se tomó la decisión de utilizar un método eficaz y moderno para recopilar datos de la población especificada: encuestas en línea. Esta selección se vio impulsada por factores como la accesibilidad y la participación de los trabajadores, junto con la eficacia y rapidez de la obtención de los datos necesarios.

1.2.4. Recolección de datos

Se integró un instrumento denominado Cuestionario Nórdico de Percepción de Síntomas Musculoesqueléticos, que lo desarrolló (Araya, 2020). Además, se utilizó el estudio realizado por (Martinez & Alvarado, 2016), con el fin de comprender y evaluar la ocurrencia de trastornos musculoesqueléticos. Por otro lado, para la obtención de datos laborales y sociodemográficos se emplearon como fuentes primarias de información como la Encuesta Nacional de Condiciones de Empleo, Trabajo, Salud y Calidad de Vida" realizada por (Vallebuona, 2011). Otro instrumento usado fue la "VI Encuesta Nacional de Condiciones de Trabajo", que la realizó (Pinilla et al., 2017).

Las encuestas se administraron a través de Microsoft Forms, lo que facilitó la recogida de datos on line, simplificó el abordaje y garantizó la recuperación de la información. El instrumento de ampliación se personalizó con el fin de adaptarlo a los atributos de la población del estudio, incluyendo opciones de "turnos rotativos" dentro de la pregunta sobre la jornada laboral. Se esbozaron diferentes opciones para la división laboral, concretamente para los equipos de operaciones y de mantenimiento. Asimismo, se incorporó una ampliación en apartado de violencia laboral, abordando los casos de agresión verbal.

1.2.5. Definición de variables

Las variables utilizadas en la tabulación abarcan grupos con edades desde menores a 20 años hasta 50 años o más, junto con la categorización de las regiones en costeras, montañosas y orientales. Los niveles educativos se dividen en enseñanza primaria, secundaria y superior. Los acuerdos contractuales comprenden funciones asalariadas permanentes con remuneración fija, funciones temporales con contratos de duración determinada, funciones temporales designadas para tareas o servicios específicos, trabajo por cuenta propia sin personal asalariado y empresarios que gestionan personal asalariado, pero sin un contrato formal. Las diversas posturas de trabajo (de rodillas, en cuclillas, de pie, caminando, sentado) se evalúan en función de su frecuencia: rara vez y nunca, a menudo, a veces. En cuanto a manipulación de cargas se clasifica en cinco niveles: nunca, a menudo, ocasionalmente, raramente, sólo ocasionalmente. Así también se cuestiona por la ejecución de tareas repetitivas en tiempos inferiores desde 60 segundos a 10 minutos, y las respuestas se agrupan en incierto, no y sí. Por otro lado, los TME (como columna dorsal, hombros, muñecas/manos, cuello, zona lumbar, ambas caderas/piernas,

uno y ambos pies, así como una y ambas rodillas), producidos en los 12 meses y 7 días anteriores, se preguntaba sobre su influencia en la capacidad laboral a lo largo del año anterior.

RESULTADO

Se analizó la muestra de 264 trabajadores, conformada por dos grupos: personal de operaciones y de mantenimiento de una industria petrolífera. La distribución por sexo presentó que en su totalidad son hombres. Esto indica la exigente naturaleza de las labores, vinculadas a actividades físicas intensas. Los resultados exhaustivos están presentados en la Tabla 1.

Tabla 1: Atributos Sociodemográficos y Laborales de los trabajadores de una industria petrolífera.

Variables	Categoría	Personal de operaciones (n=200)		Personal de mantenimiento (n=64)		P
		n	%	n	%	
Edad	< 20 años	7	3.5	0	0	0,002 *
	20-29 años	57	28.5	9	14.6	
	30-39 años	77	38.5	40	62.5	
	40-49 años	43	21.5	7	10.94	
	> 50 años	16	8	8	12.5	
Lugar de nacimiento	Región Costa	59	29.65	14	21.88	0,001*
	Región Sierra	33	18.58	40	62.5	
	Región Oriente	107	53.77	10	15.63	
Nivel de educación	Primaria	20	10	5	7.81	0.008
	Secundaria	154	77	40	62.5	
	Superior	26	13	19	29.69	
Trabajos remunerados	1	187	93.97	61	95.31	0.99
	> 1	12	6.03	3	4.69	
Horas de Trabajo	Hasta 40 horas	90	45	29	45.31	0.96
	> 40 horas	110	55	35	54.69	
Tiempo de trabajo	< 1 año	28	14	3	4.69	0.05
	1-5 años	96	48	27	42.19	
	6-10 años	43	21.5	16	25	
	> 10 años	33	16.5	18	28.13	
Tipo de contrato	Temporal duración definida	28	14	4	6.25	0.0001

	Temporal por obra de servicio	117	58.5	24	37.5	
	Fijo	55	27.5	36	56.25	
Tipo de jornada	14x14, 12h/día	15	7.5	33	51.56	0.001
	14x7, 12h/día	175	87.5	11	17.19	
	14x7, 9h/día	10	5	20	31.25	

Nota: P = valor p.

Al analizar los datos relacionados con la edad de los empleados, se resalta que el 38.5% de individuos son del área de operaciones y el restante cumple tareas de mantenimiento, con edades entre 30-39 años. Más de la mitad del personal operativo es originario de la Amazonía, y el 62.5% de los empleados encargados de mantenimiento son originarios de la región Sierra. Esta disposición podría señalar una conexión geográfica en lo que respecta a la contratación y la movilidad laboral.

La duración de la actividad laboral se encontró fuertemente vinculada con los síntomas en ambas categorías estudiadas. En el caso del equipo de operaciones, se observó que un 87.5% de aquellos sometidos a una rutina laboral de 14 días de trabajo seguidos por 7 días de descanso, con jornadas diarias de 12 horas, experimentaron síntomas relacionados con el sistema musculoesquelético. La alta frecuencia de estos síntomas podría atribuirse a la naturaleza exigente de este horario laboral. Por otro lado, en el grupo de mantenimiento que trabajaba en un ciclo de 14 días de trabajo seguidos por 14 días de descanso, también con jornadas de 12 horas, 33 personas (51.56%) presentó síntomas similares. Esta diferencia indica que las horas que dura la jornada laboral tienen un impacto en la manifestación de síntomas en ambas categorías, aunque esta influencia es más notable en el grupo de operaciones.

El tiempo de trabajo guarda vínculo con la aparición de problemas musculoesqueléticos. Esto implica que a medida que transcurre el tiempo en el ámbito laboral, se intensifica la tensión física y las demandas ergonómicas (ver Tabla 2). Además, se examinan las posturas adoptadas durante el trabajo. Los trabajadores en la industria del petróleo experimentan una diversidad de posturas debido a la amplia gama de tareas que desempeñan, que van desde tareas de mantenimiento hasta labores de inspección y maniobras.

Tabla 2: Condiciones Laborales y Posturales de los Trabajadores.

Posición	Codificación*	Personal de operaciones (n=200)		Personal de mantenimiento (n=64)		P
		n	%	n	%	
De pie	1	19	9.5	2	3.13	0.03
	2	4	2	1	1.56	
	3	32	16	7	10.74	
	4	43	21.5	26	40.63	
	5	102	51	28	43.75	
Sentado	1	42	21	7	10.94	0.46
	2	79	39.5	30	46.88	
	3	59	29.5	19	26.69	
	4	12	6	5	7.81	
	5	8	4	3	4.69	
Caminando	1	53	26.5	17	26.56	0.45
	2	9	7.81	5	7.81	
	3	45	18.75	12	18.75	
	4	41	28.13	18	28.13	
	5	52	18.75	12	18.75	
Cuclillas	1	106	53	20	31.25	0.01
	2	34	17	15	23.44	
	3	42	21	22	34.38	
	4	9	4.5	6	9.38	
	5	9	4.5	1	1.56	
Rodillas	1	141	70.5	18	28.13	0.001
	2	29	14.5	16	25	
	3	19	9.5	24	37.5	
	4	7	3.5	5	7.81	
	5	4	2	1	1.56	
Posición inclinada	1	100	50	21	32.8	0.03
	2	30	15	16	25	
	3	42	21	20	31.25	
	4	16	8	6	9.38	
	5	12	6	1	1.56	
Manipula cargas	1	27	13.5	8	12.5	0.07
	2	23	11.5	12	18.75	
	3	57	28.5	26	40.63	
	4	54	27	12	18.75	
	5	39	19.5	6	9.38	
Posturas forzadas	1	43	21.5	8	12.5	0.001
	2	28	14	16	25	
	3	52	26	27	42.19	
	4	50	25	12	18.75	

	5	27	13.5	1	1.56	
Debe alcanzar objetos a distinto nivel	1	50	25	14	21.88	0.32
	2	33	16.5	16	25	
	3	77	38.5	26	40.63	
	4	16	8	5	7.81	
	5	24	12	3	4.69	
Tareas repetitivas en 1 minuto	No	141	70.5	45	70.31	0.97
	Si	59	29.5	19	29.69	
Tareas repetitivas en 10 minutos	No	76	38	26	40.63	0.7
	Si	124	62	38	59.38	

Nota: Las respuestas se han codificado para reflejar la frecuencia de ocurrencia de ciertos comportamientos o situaciones. "Nunca" <1>, "Solo alguna vez" <2>, "Algunas veces" <3>, "Muchas veces" <4> y "Siempre" <5>.

Fuente: Llongo, B. y Cadena S.

El análisis de las posturas asumidas por los trabajadores proporciona una comprensión clara respecto a la distribución dentro de las categorías de operaciones y mantenimiento. La postura de estar "de pie" es evidente en el 51% y el 43.75% de los trabajadores del área de operaciones y mantenimiento, respectivamente. Es significativo resaltar que mantener esta posición durante períodos prolongados podría causar tensión en las piernas y la zona lumbar, lo que podría tener consecuencias directas en el bienestar del trabajador.

La manipulación de cargas es realizada por el 19.5% del personal dedicado a labores operativas, mientras que un 9.38% del personal encargado de mantenimiento también participa en esta tarea. Estas situaciones tienen el potencial de provocar un notable estrés en el sistema musculoesquelético. Dentro del análisis, se evidencia que un porcentaje significativo de los empleados asignados a operaciones (aproximadamente el 29.5%) y mantenimiento (alrededor del 29.69%) lleva a cabo labores repetitivas con una duración de 1 minuto. Este patrón podría inducir a la fatiga muscular y, posiblemente, aumentar la probabilidad de sufrir problemas en los músculos y huesos a lo largo del tiempo.

La mayor incidencia de trastornos musculoesqueléticos entre el personal que realiza tareas de mantenimiento se origina debido a las responsabilidades asociadas a este grupo. Estos elementos incrementan la probabilidad de experimentar síntomas relacionados con el sistema musculoesquelético en contraposición con el equipo de operaciones. Este segundo grupo realiza tareas que requieren menor demanda y tienen una exposición reducida a posibles problemas

ergonómicos. La Tabla 3 expone la presencia de síntomas durante un lapso de 12 meses y en la última semana, así como su efecto en la capacidad de trabajo durante un año.

Tabla 3. Descripción de síntoma osteomusculares por sitio anatómico

Variables	Respuesta	VP	Síntomas en los últimos 12 meses					V P	Síntomas en los últimos 7 días					V P	Síntomas que impiden trabajar últimos 12 meses				
			Operaciones		Mantenimiento		P		Operaciones		Mantenimiento		P		Operaciones		Mantenimiento		P
			n	%	n	%			n	%	n	%			n	%			
Cuello	No	18	145	77.96	40	66.67	0.07	26	159	86.89	44	80	0.2	14	181	95.26	55	94.83	0.9
	Si		41	22.04	20	33.33			24	13.11	11	20			9	4.74	3	5.17	
Hombros	No	22	139	78.09	42	72.41	0.37	35	154	88	44	81.48	0.22	25	172	96.63	54	94.74	0.4
	Si		39	21.91	16	27.59			21	12	10	18.52			6	3.37	3	5.26	
Manos /muñecas	No	23	142	81.61	40	70.18	0.06	39	155	89.08	45	88.24	0.86	27	177	98.88	53	96.36	0.2
	Si		32	18.39	17	29.82			19	10.92	6	11.76			2	1.12	2	3.64	
Columna dorsal	No	36	146	83.43	44	83.02	0.94	37	161	91.48	44	86.27	0.28	24	174	95.6	53	96.36	0.9
	Si		29	16.57	9	16.98			15	8.52	7	13.73			8	4.4	2	3.64	
Columna lumbar	No	28	139	77.22	37	66.07	0.09	32	152	84.92	42	79.25	0.32	22	175	97.22	54	93.1	0.2
	Si		41	22.78	19	33.93			27	15.08	11	20.75			5	2.78	4	6.9	
Una o dos piernas y cadera	No	40	152	88.37	48	92.31	0.42	42	166	96.51	47	94	0.42	29	173	97.74	53	96.36	0.6
	Si		20	11.63	4	7.69			6	3.49	3	6			4	2.26	2	3.64	
Una o dos rodillas	No	31	140	80.46	38	64.41	0.01	32	155	88.57	33	75.44	0.01	24	173	97.19	54	93.1	0.2
	Si		34	19.54	21	35.59			20	11.43	14	24.56			5	2.81	4	6.9	
Uno o dos tobillos, pies	No	37	146	84.39	41	75.93	0.15	37	161	92	43	82.69	0.05	29	176	98.32	53	96.36	0.3
	Si		27	15.61	13	24.07			14	8	9	13.31			3	1.68	2	3.64	

Nota: VP = Valores perdidos.

Fuente: Llongo, B. y Cadena, S.

Se observó que el 33.93% de los empleados de mantenimiento presentaron síntomas en la zona lumbar. Al analizar los diferentes grupos de síntomas y sus distribuciones, es evidente que ciertas áreas del cuerpo, como las rodillas y las manos/muñecas, presentan tasas más altas de síntomas en el grupo de mantenimiento en relación al grupo de operaciones. Este hallazgo podría sugerir que las tareas realizadas por el grupo de mantenimiento podrían implicar movimientos repetitivos o posturas incómodas que desencadenan estos síntomas.

La comprensión de la relación existente entre variables sociodemográficas, aspectos laborales y la aparición de síntomas de TME en el personal es esencial para incrementar el bienestar en el entorno laboral. La Tabla 4 presenta los resultados de Regresión Logística, que se ha aplicado con el propósito de examinar la conexión entre estos factores y la presencia de síntomas musculoesqueléticos en los empleados.

Tabla 4: Resultados del Modelo Multivariado de Regresión Logística para la Asociación entre Variables Sociodemográficas y Factores Laborales con Síntomas Musculoesqueléticos en Trabajadores.

Variable	Categoría	Síntomas en los últimos 12 meses		Síntomas en los últimos 7 días	
		Dolor de rodillas		Dolor en los tobillos/pies	
		ORC IC 95%	ORA IC 95%	ORC IC 95%	ORA IC 95%
Nivel de educación	Primaria	1	-	1	1
	Secundaria	0,59 (0,19 -1,76)	-	0,51 (0,15-1,71)	0,15 (0,02-1,09)
	Superior	0,68 (0,19- 2,44)	-	0,80 (0,20-3,08)	0,29 (0,03-2,75)
Horas de Trabajo	Hasta 40 horas	1	-	1	1
	> de 40 horas	1,21 (0,65- 2,24)	-	2,61 (1,16-5,88)	3,94 (1,02-15,19)
Grupo de trabajo	Personal de mantenimiento	1	-	1	1
	Personal de cuadrilla de operaciones	0,43 (0,22 0,84)	-	0,39 (0,18-0,84)	1,38 (0,19-9,88)
Tiempo de trabajo	< 1 año	1	1	1	1
	1-5 años	2,23 (0,62- 8,05)	1,62 (0,34-7,59)	0,82 (0,24-2,76)	0,16 (0,02-1,17)
	6-10 años	3,04(0,78-11,76)	1,14 (0,18- 6,96)	1,71 (0,49-5,99)	0,14 (0,01-1,84)

	> 10 años	5,33 (1,38- 20,52)	1,56 (0,23- 10,34)	1,07 (0,27-4,19)	0,01 (0,00-0,34)
Tipo de contrato	Temporal duración definida	1	1	1	1
	Temporal por obra de servicio	2,85 (0,63- 12,87)	4,01 (0,43- 37,09)	1,76 (0,38-8,19)	1,76 (0,14-22,29)
	Fijo	7,54 (1,66- 34,20)	10,55 (0,94-118,33)	3,33 (0,71-15,58)	5,45 (0,30-98,27)
Tipo de jornada	trabaja 14 x 14 de descanso, 12 horas diarias	1	1	1	1
	trabaja 14 x 7 de descanso, 12 horas diarias	1,02 (0,46- 2,27)	1,02 (0,46- 2,27)	0,71 (0,29-1,73)	1,46 (0,26-8,26)
	trabaja 14 x 7 de descanso, 9 horas diarias	1,18 (0,34- 4,11)	1,64 (0,55- 4,93)	1,18 (0,34-4,11)	0,68 (0,07-5,91)
Antecedente de accidente de trabajo en los últimos 12 meses	No	1		1	1
	Si	7,14 (1,72- 29,59)	4,24 (0,37- 48,45)	4,26 (1,13-16,01)	2,28 (0,16-30,67)
Trabaja en posición caminando	Nunca	1	-	1	1
	Solo alguna vez	2,04 (0,55-7,54)	-	1,82(0,46-7,14)	1,14 (0,10-13,01)
	Algunas veces	0,64 (0,23-1,71)	-	0,24(0,06-0,95)	0,12 (0,01-1,14)
	Muchas veces	0,85 (0,33-2,15)	-	0,57(0,20-1,64)	0,31 (0,03-2,73)
	Siempre	1,40 (0,58-3,35)	-	0,85(0,32-2,25)	0,25 (0,02-2,51)
Trabaja en posición de cuclillas	Nunca	1	1	1	1
	Solo alguna vez	1,45 (0,57-3,65)	0,86 (0,20- 3,67)	0,98(0,28-3,37)	2,65 (0,21-33,50)
	Algunas veces	3,93 (1,84-8,38)	2,50 (0,78- 7,95)	3,01 (1,21-7,46)	6,61 (0,80-54,65)
	Muchas veces	3,83 (1,09-13,42)	1,03 (0,09- 10,87)	6,45 (1,74-23,94)	2,39(0,08-71,12)
	Siempre	1,75 (0,33-9,32)	1,27 (0,05- 27,48)	2,9 (0,53-16,38)	13,98 (0,41-465,82)
	Nunca	1	1	1	1

Trabaja en posición de rodillas	Solo alguna vez	1,45 (0,60-3,47)	1,25 (0,33- 4,70)	0,56 (0,15-2,03)	0,51 (0,06-3,96)
	Algunas veces	4,66 (2,15-10,09)	1,16 (0,35-3,84)	2,62 (1,07-6,41)	0,99 (0,13-7,20)
	Muchas veces	6,77(1,88-24,34)	2,84 (0,38- 21,16)	6,55 (1,78-24,12)	12,27 (0,63-237,94)
	Siempre	2,82 (0,24-32,64)	19,17 (0,25-1468,39)	3,93 (0,33-46,03)	32,87 (0,12-8610,76)
Realiza posturas forzadas	Nunca	1	1	1	1
	Solo alguna vez	1,37 (0,45-4,18)	0,64 (0,15- 2,63)	1,48 (0,37-5,94)	1,48 (0,15-13,90)
	Algunas veces	3,34 (1,32-8,45)	2,31 (0,66- 8,11)	2,75 (0,85-8,85)	11,56 (1,27-105,14)
	Muchas veces	1,33 (0,44-4,06)	0,73 (0,16- 3,21)	2,08 (0,56-7,66)	1,62 (0,20-12,59)
	Siempre	1,23 (0,32-4,72)	0,99 (0,13- 7,55)	1,65 (0,33-8,07)	2,18 (0,09-51,44)
Violencia física en los últimos 12 meses	No	54	-	1	1
	Si	0,64 (0,07-5,60)	-	2,41 (0,44-12,97)	11,76 (0,16-859,81)
Violencia verbal	No	1	1	1	1
	Si	5,37 (1,45-19,86)	2,52 (0,40- 15,77)	8,17 (2,33-28,64)	14,21 (0,93-216,19)

Nota: ORC = Regresión logística cruda; IC = Intervalo de confianza.

Fuente: Llongo, B. y Cadena, S.

La conexión entre la duración del tiempo de trabajo y la aparición de síntomas en las rodillas y la zona cercana, es considerable. En este contexto, los individuos que han estado empleados en la industria de la revitalización de pozos petrolíferos durante más de una década presentan un riesgo ampliado de 5.33. Del mismo modo, mantener un contrato de empleo permanente se asocia con un riesgo incrementado de 7.54. Estos resultados señalan que tanto la cantidad de años trabajados como la estabilidad en los contratos laborales pueden contribuir al aumento del riesgo de presentar lesiones que tienen relación con el trabajo en la zona de las rodillas.

Las tendencias identificadas indican que factores como la educación, el tipo de contrato, el tiempo de trabajo, la jornada laboral y la realización de ciertas posturas laborales están asociados con la probabilidad de experimentar síntomas en distintas áreas del cuerpo. Además, la presencia de violencia física y verbal en el entorno laboral también

tiene relación con la presencia de esta sintomatología. Estas relaciones señalan que es importante abordar estos factores en la promoción de salud ocupacional, así como la implementación de medidas para su prevención.

DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS Y PROPUESTA DE SOLUCIÓN

4.1. Discusión

Con base en la información proporcionada por el IESS, claramente, la mayor carga de enfermedad relacionadas con el trabajo está vinculada a los TME, constituyendo una proporción superior al 85% del total de problemas de salud ocupacional en la región. En el marco del sector petrolero ecuatoriano, el protagonismo de los TME se está convirtiendo en una preocupación creciente, aspecto que no ha sido ampliamente analizado en épocas anteriores. La investigación introducida en este escenario fue conceptualizada con el objetivo de investigar la incidencia de estas enfermedades y su asociación con dos categorías diferentes de ambiente laboral y sociodemográfico: trabajadores dentro de equipos operacionales y personas que supervisan el mantenimiento de equipos empleados en la revitalización de pozos petroleros.

El foco geográfico de este estudio fue la ciudad del Coca, provincia de Orellana., Se administraron cuestionarios exhaustivos en línea a un total de 264 empleados, segregados en 200 individuos afiliados al ámbito operativo y 64 al sector de mantenimiento, para lograr una comprensión exhaustiva del escenario. Esta muestra es significativamente mayor que la de la mayoría de los estudios citados, lo que refleja la solidez metodológica de la investigación. Un hallazgo destacable es que todos los individuos encuestados son hombres, lo que sugiere la necesidad de una fuerza física considerable en esta área. Este escenario podría estar intrínsecamente relacionado con los patrones predominantes de estas condiciones.

Además, una parte notable de la población activa tiene entre 30 y 39 años, un factor que podría correlacionarse con un aumento de las molestias musculoesqueléticas. Los niveles de formación y educación también aparecen como aspectos influyentes en la prevalencia de los TME. Las personas con estudios secundarios muestran una mayor vulnerabilidad, que puede deberse a una concienciación o formación inadecuadas sobre los procedimientos adecuados en el lugar de trabajo. Esto acentúa la importancia de la educación e instrucción continuas para aliviar los casos de TME. Los factores relacionados con el empleo, como la composición de la jornada laboral, la duración de

los desplazamientos al trabajo y las condiciones contractuales, también muestran una pertinencia estadísticamente notable para su manifestación. La mayor duración del trabajo, que implica ciclos laborales de 14 días con periodos diarios de 12 horas, podría explicar la alta incidencia de los trastornos musculoesqueléticos, especialmente entre los trabajadores de mantenimiento.

Un factor menos reconocido abordado en este estudio fue el abuso en todas sus formas: sexual, verbal y físico. A pesar de que no se identificaron disparidades estadísticamente significativas entre los grupos comparados, estos factores siguen siendo dignos de mención. La presencia de violencia en cualquiera de sus expresiones sirve como indicador sólido de un ambiente de trabajo inadecuado, en este sentido el bienestar y la salud general de trabajadores pueden verse afectados negativamente. Esta faceta se entrelaza con la correlación entre la jornada laboral, el tiempo de duración y la aparición de los TME, lo que hace saltar las alarmas. Las personas que llevan más de una década en la empresa y tienen contratos de trabajo indefinidos se enfrentan a un riesgo notablemente elevado. Este escenario podría estar asociado a la acumulación de esfuerzos físicos sobre el cuerpo durante un periodo prolongado.

Además, las semejanzas y disparidades salieron a la luz al comparar los diversos estudios examinados en el marco de esta investigación, lo que contribuyó a una comprensión completa y exhaustiva de la prevalencia, el alcance y los factores determinantes asociados a los TME. La investigación realizada por (Bello, 2020) se alinea con la identificación de las preocupaciones ergonómicas y revela un patrón desconcertante. Estas dolencias parecen manifestarse de manera uniforme en diversos niveles y funciones dentro del ámbito de la prospección petrolífera. La existencia de estas quejas, que afectan tanto a los miembros de la tripulación como al personal de mantenimiento, enfatizan la importancia de enfocar las condiciones laborales que pueden causar estos problemas. A la inversa, las variaciones de enfoque y alcance se hacen patentes, como pone de relieve la investigación de Bello, que se centra en un examen más intrincado y especializado de un subconjunto restringido de empleados que emplean la técnica Owas. En cambio, nuestra investigación adoptó una perspectiva más amplia, abarcando una cohorte mayor de personal y abarcando un espectro de condiciones e influencias.

La investigación de (Ge et al., 2018), abarcó una cohorte de 2000 trabajadores de la industria petrolera, tiene una clara pertinencia para nuestro estudio. El empleo de la regresión logística en el análisis multivariante y de las pruebas de chi-cuadrado, se refleja en nuestra metodología, lo que aumenta la solidez de los resultados. Ambas investigaciones exponen la desconcertante incidencia de los TME en el sector petrolero; sin embargo, surgen notables disparidades en cuanto al contexto geográfico y los orígenes fundamentales de estos síntomas. En la investigación de Ge et al., por poner un ejemplo, aproximadamente el 84,7% de los participantes indicaron haber sufrido trastornos musculoesqueléticos (TME) en el último año, que afectaban principalmente a las regiones lumbar y cervical. Por el contrario, nuestros resultados subrayan una mayor incidencia en las rodillas, tobillos y pie, especialmente entre la cohorte de mantenimiento. Esta incongruencia podría implicar diferencias en las funciones y responsabilidades laborales dentro de los grupos analizados o incluso disparidades en cuanto a las circunstancias y herramientas de trabajo.

Ambas investigaciones aplicaron igualmente sólidas metodologías estadísticas; sin embargo, mientras que nuestro estudio reveló correlaciones notables con factores como los acuerdos contractuales, la exposición a las vibraciones y la duración de los desplazamientos, el examen de Ge et al. no profundiza en estas variables, sino que se centra en las regiones corporales afectadas. Las divergencias en los resultados también podrían reflejar discrepancias en las metodologías de trabajo, el cumplimiento de los protocolos de seguridad, las prácticas éticas e incluso disparidades en las normativas geográficas y regionales. En definitiva, ambas investigaciones subrayan la importancia de abordar los trastornos musculoesqueléticos dentro de la industria objeto de estudio y hacen hincapié en la necesidad de formular estrategias precisas. No obstante, aportan perspectivas complementarias que, combinadas, podrían ofrecer una mejor orientación para formular planteamientos de prevención y tratamiento.

Al contrastar nuestra investigación con la de (Macas & Medina, 2023) se puede establecer un paralelismo, ya que ambas investigaciones se centraron en un rango de edad comparable de participantes masculinos dentro del sector petrolero ecuatoriano, destacando así la naturaleza físicamente exigente de la industria. Aunque tanto nuestro estudio como el de Macas y Medina identificaron una notable incidencia de TME, los

resultados específicos divergieron debido a que nuestra investigación detectó una mayor incidencia de los TME en las partes inferiores. Por el contrario, Macas y Medina detectaron que existen valores alto de estos trastornos entre los operarios en la columna dorsal (58,54%), el cuello (53,49%) y los tobillos (51,92%). Esta disparidad podría atribuirse a diferencias en las condiciones o enfoques de trabajo entre las dos investigaciones, teniendo en cuenta que Macas y Medina abarcaron tanto al personal operativo como al administrativo. Ambos estudios subrayan la necesidad de una mayor atención a los TME en la industria petrolera.

En nuestra investigación, encontramos una correlación estadísticamente significativa entre los TME y los horarios de trabajo intensivos, la duración de los desplazamientos, la estructura contractual, las posturas corporales incómodas y las vibraciones. Además, se estableció una conexión entre los casos de violencia (ya fuera física, sexual o verbal) y los trastornos musculoesqueléticos, aunque esta relación carecía de significación estadística. Por el contrario, la investigación que realizó (Ramírez et al., 2020) se enfocó en investigar los trastornos musculoesqueléticos y la interacción entre las condiciones de trabajo, llegando a la conclusión de que las posturas corporales forzadas, la exposición a vibraciones y el estrés mostraban una notable asociación con los trastornos musculoesqueléticos en la población analizada. En este contexto, su análisis no profundizó en las ramificaciones de los acuerdos contractuales o la violencia en el lugar de trabajo como elementos contribuyentes, lo que implica que estos aspectos podrían ser distintivos de la demografía de nuestro propio estudio.

Finalmente, nuestro estudio subraya la importancia de las medidas educativas y preventivas para aliviar los trastornos musculoesqueléticos. Las iniciativas enfocadas en la educación ergonómica produjeron una disminución considerable de la incidencia los trastornos musculoesqueléticos. Esta coincidencia se alinea con las conclusiones extraídas por (González y Martínez, 2017), quienes subrayaron de manera similar que es importante la educación y la concientización ergonómica para mitigar las repercusiones de los trastornos musculoesqueléticos.

4.2. Propuesta de solución

En el marco del sector petrolero ecuatoriano, la creciente aparición de trastornos musculoesqueléticos constituye un problema urgente que afecta tanto a los equipos operativos como al personal dedicado a las tareas mantenimiento. Hacer frente a esta situación exige una estrategia holística que debe estar centrada en la prevención, formación y la mejora de las condiciones laborales. Es imperativo que todas las empresas petroleras pongan en marcha una iniciativa de formación en ergonomía que proporcione a los empleados las pautas necesarias para ejecutar sus responsabilidades cotidianas de forma que se mitigue el estrés corporal. Este esfuerzo debe complementarse con evaluaciones periódicas de los puestos de trabajo y los equipos para garantizar su idoneidad ergonómica. Además, es crucial abordar la ampliación de las horas de trabajo y la duración de los desplazamientos; esto puede lograrse mediante ajustes de horarios y facilitación del transporte para mitigar la fatiga.

Además, los datos acentúan una conexión evidente entre factores sociodemográficos específicos, como el nivel educativo, y la frecuencia de los trastornos musculoesqueléticos, lo que subraya la necesidad de una estrategia más global. Los esfuerzos de colaboración entre los organismos gubernamentales, las industrias y las instituciones educativas podrían cultivar una concienciación duradera y esfuerzos educativos que abarquen a las personas incluso en la enseñanza secundaria. La presencia de casos de violentos y la correlación de las horas de trabajo y la incidencia de trastornos musculoesqueléticos (TME) son indicios de un entorno laboral insatisfactorio. Se deben implementar protocolos, mismos que se tienen que cumplir para combatir y tratar de manera efectiva la violencia en los sitios de trabajo. Esto debe ir acompañado de un sistema de seguimiento continuo para supervisar sistemáticamente el bienestar de los empleados. La combinación de estos factores no sólo puede reducir la frecuencia de los TME, sino que también mejoran el ambiente y la condición laboral.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

La existencia de problemas musculoesqueléticos en el contexto de la industria petrolera se plantea como un tema complicado y urgente en el campo de la seguridad laboral. Se realizó una evaluación que permitió identificar diversas áreas y grupos poblacionales de riesgo que podrían servir como base para desarrollar enfoques más precisos en la prevención y el manejo. La determinación de esta conexión se vuelve fundamental para mejorar tanto el bienestar físico como la calidad de vida dentro de un sector de gran relevancia y exigencia como es la industria petrolera.

Los descubrimientos ofrecen variadas perspectivas en relación a los trastornos que se están investigando, poniendo lo que muestran que existen diferencias y semejanzas entre los componentes que incrementan el peligro y los que proporcionan protección. Cuestiones tales como las posiciones incómodas y los fenómenos de vibración emergen como inconvenientes habituales. Por otro lado, aspectos como la violencia física y verbal, junto con la naturaleza del contrato laboral, exhiben atributos singulares que requieren un enfoque específico. La batalla contra los TME en Ecuador se enfoca en educación y prevención, subrayando la ergonomía y la conciencia sobre la salud laboral. Los datos revelan una alta prevalencia de estos trastornos, ofreciendo una comprensión significativa de los problemas de salud con una relación con condiciones laborales.

De la misma manera, la exploración de las posiciones incómodas en el entorno laboral evidencia potenciales dificultades ergonómicas, resaltando la necesidad de medidas concretas. Será fundamental mantener una colaboración constante entre investigadores, profesionales de la salud, entidades reguladoras y la industria para elaborar estrategias y medidas concretas y eficaces.

Esta investigación aporta al continuo intercambio de ideas acerca de la manera de abordar los obstáculos vinculados a los problemas musculoesqueléticos en el sector petrolero. Ofrece diversas interpretaciones y contrasta variados desenlaces para enriquecer la comprensión de la temática. En un escenario de evolución constante en la sociedad y exigencias laborales desafiantes, la relevancia de asegurar el bienestar y la

salud en el entorno de trabajo está experimentando un aumento progresivo en la percepción de la población en general.

5.2. Recomendaciones

Este análisis enfatiza la relevancia de analizar en profundidad aspectos menos investigados, como la violencia y el formato contractual en el ámbito de la industria petrolera. Analizar estos componentes de manera exhaustiva sería beneficioso para desarrollar medidas más específicas. En este contexto, la formulación y ejecución de directrices ergonómicas uniformes podrían reducir los Trastornos Musculoesqueléticos (TME), esto implicaría la necesidad de una cooperación dinámica entre organismos encargados de la regulación, el sector industrial y expertos en el campo de la ergonomía.

La importancia de llevar a cabo una supervisión continua y una valoración periódica de las posibles amenazas con el propósito de identificar de manera temprana y gestionar de forma efectiva los Trastornos Músculo-Esqueléticos (TME) no puede ser subestimada. En esta investigación, se enfatiza la relevancia de establecer un sistema de supervisión permanente, junto con un flujo constante de retroalimentación y la modificación de los métodos de trabajo de acuerdo con los descubrimientos adquiridos. También es importante resaltar la importancia de superar la mera prevención de los TME y enfocarse en cultivar una mentalidad que impulse la salud del personal. Implementar iniciativas que incrementen la conciencia, ofrezcan respaldo emocional y fomenten prácticas de vida saludables podría presentar una respuesta viable para los trabajadores en el sector petrolero de Ecuador.

La colaboración entre las entidades gubernamentales, industriales, las asociaciones de trabajadores y las instituciones educativas es un elemento vital en las ideas presentadas. Esta unión entre estas entidades facilita el desarrollo y la aplicación de políticas, regulaciones y estrategias preventivas eficaces. Por último, se propone ampliar la investigación a diversos conjuntos de población y áreas geográficas en el sector petrolero, con el fin de lograr una comprensión más exhaustiva de la problemática.

REFERENCIAS

- Aldaz, B., Beatriz, K., Medina, J., Patricio, J., Quishpe, B., Gabriela, F., & Elizabeth, N. (2023). Prevalence of musculoskeletal disorders in the operational health personnel of the Guaranda Basic Hospital. *Pro Sciences: Revista de Producción, Ciencias e Investigación*, 7, 1-5. <https://doi.org/10.29018/issn.2588-1000vol7iss47>
- Araya, J. (2020). Cuestionario nórdico estandarizado de percepción de síntomas músculo esqueléticos. *Instituto de salud Pública. Ministerio de salud*, 5-13.
- Arenas, J. (1998). *Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo*. (Chantal Dufrense, Vol. 1). Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.
- BBC. (2015, abril 4). *¿Cómo llegó el petróleo a dominar el mundo?* News Mundo BBC. https://www.bbc.com/mundo/noticias/2015/04/150331_iwonder_historia_petroleo_find_e_dv
- Bello, L. (2020). Evaluación de Posturas Forzadas en Puesto de Trabajo Cuñero en una Empresa Petrolera. *Facultad de Ciencias del Trabajo y Comportamiento Humano*, 1-8.
- Bretschneider, S. F., Los, F. S., Eygendaal, D., Kuijjer, P. P. F. M., & van der Molen, H. F. (2022). Work-relatedness of lateral epicondylitis: Systematic review including meta-analysis and GRADE work-relatedness of lateral epicondylitis. En *American Journal of Industrial Medicine* (Vol. 65, Número 1, pp. 2-6). John Wiley and Sons Inc. <https://doi.org/10.1002/ajim.23303>
- Carvache, C. (2021). *Evaluación de los factores de riesgos ergonómicos a los que está expuesto el personal técnico operativo de horno en una empresa petrolera en el año 2019*. [Pontificia Universidad Católica del Ecuador]. <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://repositorio.pucese.edu.ec/bitstream/123456789/2543/1/CARVACHE%20LEON%20CLEMENTE%20DAVID.pdf>
- Cevallos, G., & Piedra, J. (2022). Síntomas musculoesqueléticos asociados a condiciones del trabajo en trabajadores textiles. *CAMBIOS*, 21, 1-6. <https://doi.org/https://doi.org/10.36015/cambios.v21.n1.2022.850>

- Chatigny, C. (2014). Introducción a la colección temática “Análisis ergonómico del trabajo y formación”: el análisis ergonómico del trabajo y de la formación para un desarrollo sustentable – parte II. *Laboreal*, 10(2), 2-4. <https://doi.org/10.4000/laboreal.4685>
- Colunga, C., Palacios, A., & González, E. (2017). *Síntomas Músculo-Esqueléticos en Trabajadores Operativos del Área de Mantenimiento de una Empresa Petrolera Ecuatoriana*. www.cienciaytrabajo.cl
- Echezuría, L., Fernández, M., Rísquez, A., & Rodríguez, A. (2013). *Epidemiología de los trastornos músculo-esqueléticos de origen ocupacional*.
- García-Salirrosas, E. E., & Sánchez-Poma, R. A. (2020). Prevalencia de trastornos musculoesqueléticos en docentes universitarios que realizan teletrabajo en tiempos de COVID-19. *Anales de la Facultad de Medicina*, 81(3), 5-10. <https://doi.org/10.15381/anales.v81i3.18841>
- Ge, H., Sun, X., Liu, J., & Zhang, C. (2018). The status of musculoskeletal disorders and its influence on the working ability of Oilworkers in Xinjiang, China. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 15(5). <https://doi.org/10.3390/ijerph15050842>
- González, J. (2018). *Importancia de la Seguridad Industrial*. Universidad Tecnológica del Centro de Veracruz.
- INSHT. (2015). Posturas de trabajo, Evaluación de riesgo. *Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT)*, 1-5. <http://publicacionesoficiales.boe.es>
- INSST. (2022). Trastornos Musculoesqueléticos. *Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo*, 1-3.
- Lozano, C. (2017). *Factores de riesgo de la lumbalgia en trabajadores operativos en una compañía petrolera de Piura*. [Universidad Nacional Mayor de San Marcos]. <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://core.ac.uk/download/pdf/323343884.pdf>

- Macas, B., & Medina, A. (2023). *Prevalencia de los trastornos musculoesqueléticos asociado a las condiciones de trabajo del personal operativo en comparación al personal administrativo que brinda servicio a la industria petrolera en la provincia de sucumbíos durante el período marzo 2023.*
- Martínez Figueroa, R., Martínez Figueroa, C., Calvo Rodríguez, R., & Figueroa Poblete, D. (2015). Osteoartritis (artrosis) de rodilla. *Revista Chilena de Ortopedia y Traumatología*, 56(3), 2-4. <https://doi.org/10.1016/j.rchot.2015.10.005>
- Martinez, M., & Alvarado, R. (2016). Validación del cuestionario nórdico estandarizado de síntomas musculoesqueléticos para la población trabajadora chilena, adicionando una escala de dolor. *Revista de salud pública*, 3-9.
- Medina, A. F. S. (2018). Prevalencia de desórdenes músculo esqueléticos en trabajadores de una empresa de comercio de productos farmacéuticos. *Revista Ciencias de la Salud*, 16(2), 1-5. <https://doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/revsalud/a.6766>
- Ortega, J., Rodríguez, J., & Hernández, J. (2016). Importancia de la seguridad de los trabajadores en el cumplimiento de procesos, procedimientos y funciones. *Revista Academia & Derecho*, 4-5.
- Paredes, L., & Vázquez, M. (2018). *Estudio descriptivo sobre las condiciones de trabajo y los trastornos musculo esqueléticos.*
- Pinilla, J., Almodóvar, A., Galiana, L., Hervás, P., & Zimmermann, M. (2017). Encuesta Nacional de Condiciones de Trabajo 6ª EWCS - España. *Ministerio de empleo y seguridad social*, 10-82.
- Ramírez Jaramillo, P., Bonilla Mendoza, L. F., Buitrago Salazar, J. C., Múnera Ramírez, S., Uribe Quintero, M. L., Noguera Cabrales, M. D., Molina Restrepo, I., & Garzón Duque, M. O. (2022). Prevalencia y factores asociados a trastornos musculoesqueléticos en una población recolectora de café del municipio de Betania- Antioquia. 2019. *Revista Colombiana de Salud Ocupacional*, 12(1), 1-5. <https://doi.org/10.18041/2322-634x/rcso.1.2022.7143>

- Tabares, H., Juan, D., & Tabares, L. (2015). Hernia discal lumbar, una visión terapéutica. En *Revista Cubana de Ortopedia y Traumatología* (Vol. 29, Número 1). <http://scielo.sld.cu><http://scielo.sld.cu>28
- Takala, J. (2007). El efecto de los cambios en el trabajo en el resurgimiento de los problemas musculoesqueléticos. *Magazine*, 10, 2-5. <http://ew2007.osha.europa.eu>
- Tiburcio, G., Álvarez, L., Dibut, L., & Razo, Y. (2020). *Manual para la elaboración y presentación de Anteproyectos, Proyectos de Investigación y Tesis*. <https://www.researchgate.net/publication/349105956>
- Vallebuona, C. (2011). *Primera encuesta nacional de empleo, trabajo, salud y calidad de vida de los trabajadores y trabajadoras en Chile (ENETS 2009-2010)*. www.saludytrabajo.cl
- Valls Xavier. (2019, octubre 9). *Pensilvania: el lugar donde nació el “oro negro”*. La Vanguardia. <https://www.lavanguardia.com/historiayvida/historia-contemporanea/20191008/47853320440/oro-negro-petroleo-pioneros-estados-unidos.html>

