



**Universidad
Católica de
Santa María**

Escuela de Postgrado

Maestría en Salud Ocupacional y del Medio Ambiente

**Relación entre la exposición a factores ergonómicos y la aparición de
Trastornos Musculoesqueléticos en médicos cirujanos del Hospital de
Juliaca 2025.**

Tesis presentada por:

Yucra Mamani, Jessica Milagros

ORCID: 0009-0008-2275-6729

para optar el Grado Académico de Maestro en Salud Ocupacional y del Medio
Ambiente

Asesora:

Mg. Muñoz del Carpio Toia, Agueda Rossangella

ORCID: 0000-0003-0501-7314

Arequipa - Perú

2026

UCSM-ERP

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
ESCUELA DE POSTGRADO
MAESTRIA CON TESIS
DICTAMEN DE ASESORIA

Arequipa, 15 de Diciembre del 2025

Dictamen: 016384-B-EPG-2025

Visto el borrador de tesis del expediente 016384, presentado por:

2024006411 - YUCRA MAMANI JESSICA MILAGROS

Titulado:

**RELACIÓN ENTRE LA EXPOSICIÓN A FACTORES ERGONÓMICOS Y LA APARICIÓN DE
TRASTORNOS MUSCULOESQUELÉTICOS EN MÉDICOS CIRUJANOS DEL HOSPITAL DE JULIACA
2025.**

El dictamen es:

APROBADO

**29315986 - MUÑOZ DEL CARPIO TOIA AGUEDA ROSSANGELLA
DICTAMINADOR**



Relación entre la exposición a factores ergonómicos y la aparición de Trastornos Musculoesqueléticos en médicos cirujanos del Hospital de Juliaca 2025.

INFORME DE ORIGINALIDAD

13%	13%	5%	6%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.uwiener.edu.pe	1%
	Fuente de Internet	
2	repositorio.utn.edu.ec	1%
	Fuente de Internet	
3	repositorio.uancv.edu.pe	1%
	Fuente de Internet	
4	Submitted to Universidad Privada del Norte	1%
	Trabajo del estudiante	
5	Submitted to Universidad Católica de Santa María	1%
	Trabajo del estudiante	
6	repositorio.utea.edu.pe	1%
	Fuente de Internet	
7	Bedregal Arenas, Mariela. "Calidad de atención de enfermería y nivel de satisfacción del paciente postoperado inmediato del Hospital Carlos Monge Medrano, Juliaca 2024", Universidad Nacional del Altiplano de Puno (Peru), 2025	<1%
	Publicación	
8	alicia.concytec.gob.pe	<1%
	Fuente de Internet	
9	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez	<1%
	Trabajo del estudiante	
10	Submitted to Universidad Cesar Vallejo	<1%
	Trabajo del estudiante	
11	repositorio.ucsm.edu.pe	<1%
	Fuente de Internet	
12	Submitted to Universidad Privada Antenor Orrego 2025	<1%
	Trabajo del estudiante	
13	repositorio.ucsg.edu.ec	<1%
	Fuente de Internet	
14	repositorio.unc.edu.pe	
	Fuente de Internet	

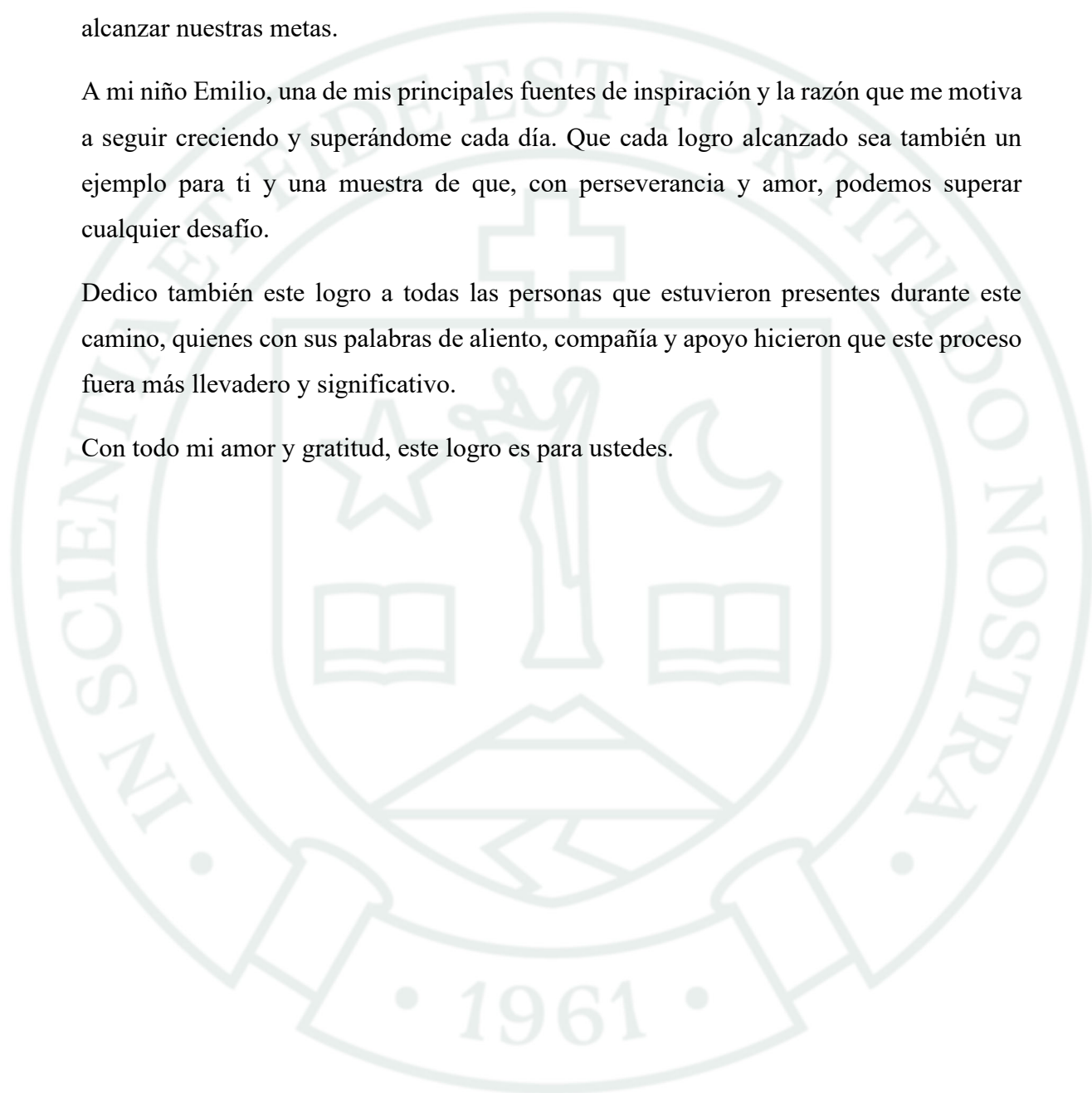
DEDICATORIA

Dedico este trabajo, en primer lugar, a mi mamá, por ser mi compañera incondicional en cada etapa de mi vida, por estar siempre a mi lado, brindándome su amor, apoyo y confianza. Gracias por impulsarme a seguir adelante, por motivarme a ser mejor cada día y por enseñarme, con tu ejemplo, que con esfuerzo, perseverancia y dedicación es posible alcanzar nuestras metas.

A mi niño Emilio, una de mis principales fuentes de inspiración y la razón que me motiva a seguir creciendo y superándome cada día. Que cada logro alcanzado sea también un ejemplo para ti y una muestra de que, con perseverancia y amor, podemos superar cualquier desafío.

Dedico también este logro a todas las personas que estuvieron presentes durante este camino, quienes con sus palabras de aliento, compañía y apoyo hicieron que este proceso fuera más llevadero y significativo.

Con todo mi amor y gratitud, este logro es para ustedes.



AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por brindarme la fortaleza, sabiduría y perseverancia necesarias para culminar esta importante etapa de mi vida.

A mi mamá, por acompañarme siempre, por creer en mí incluso en los momentos en los que yo misma dudé, y por impulsarme constantemente a dar lo mejor de mí. Gracias por cada palabra de aliento, por tu paciencia y por estar presente en cada paso de este camino.

Este logro también es tuyo.

A mi niño Emilio, por ser una de mis mayores motivaciones e inspirarme a querer ser mejor cada día. Tu presencia me recuerda que cada esfuerzo vale la pena y que siempre existen razones para continuar luchando por nuestros sueños.

A mi familia y a todas las personas que me acompañaron durante este proceso, gracias por su apoyo, comprensión y cariño. Cada palabra de ánimo, cada gesto de solidaridad y cada momento compartido contribuyeron de alguna manera a que pudiera alcanzar esta meta.

Finalmente, agradezco a todas las personas que hicieron posible la realización y culminación de esta tesis, por sus enseñanzas, orientación y apoyo. A todos ustedes, mi más sincero agradecimiento.

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo determinar la relación entre la exposición a factores ergonómicos y la aparición de TME en médicos cirujanos del Hospital Carlos Monge Medrano de Juliaca durante 2025. Se desarrolló bajo enfoque cuantitativo, diseño no experimental, transversal y nivel correlacional, con una muestra censal de 50 cirujanos. La exposición ergonómica se evaluó mediante el método REBA y los TME mediante el Cuestionario Nórdico Estandarizado. El análisis estadístico incluyó estadística descriptiva y prueba de chi cuadrado para determinar asociación entre variables. Los resultados evidenciaron alta prevalencia de sintomatología musculoesquelética, principalmente en región cervical, lumbar y hombros, así como niveles moderados y altos de riesgo ergonómico asociados a posturas forzadas, movimientos repetitivos y prolongada bipedestación. Se encontró asociación estadísticamente significativa entre la exposición ergonómica y la presencia de TME ($p < 0,05$). Se concluye que la sobrecarga biomecánica sostenida en el entorno quirúrgico incrementa la probabilidad de desarrollar TME, evidenciando la necesidad de implementar estrategias preventivas orientadas a mejorar las condiciones ergonómicas y proteger la salud ocupacional del personal médico quirúrgico.

Palabras clave: Factores ergonómicos, TME, médicos cirujanos.

ABSTRACT

This study aimed to determine the relationship between exposure to ergonomic risk factors and the development of musculoskeletal disorders among surgeons at Carlos Monge Medrano Hospital in Juliaca during 2025. A quantitative approach was employed using a non-experimental, cross-sectional, correlational design, with a census sample of 50 surgeons. Ergonomic exposure was assessed using the Rapid Entire Body Assessment (REBA) method, while musculoskeletal disorders were evaluated through the Standardized Nordic Questionnaire. Statistical analysis included descriptive statistics and the chi-square test to determine associations between variables. The results revealed a high prevalence of musculoskeletal symptoms, primarily affecting the cervical and lumbar regions and shoulders, as well as moderate to high levels of ergonomic risk associated with awkward postures, repetitive movements, and prolonged standing. A statistically significant association was found between ergonomic exposure and the presence of musculoskeletal disorders ($p < 0.05$). It is concluded that sustained biomechanical overload in the surgical environment increases the likelihood of developing musculoskeletal disorders, highlighting the need to implement preventive strategies aimed at improving ergonomic conditions and protecting the occupational health of surgical medical personnel.

Keywords: Ergonomic factors, musculoskeletal disorders, surgeons.

ÍNDICE

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTOS

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN.....1

HIPÓTESIS.....2

1.1. Marco conceptual y teórico.....4

1.2. Análisis de antecedentes investigativos.....15

CAPÍTULO II METODOLOGÍA 20

2.3. Planteamiento operacional.....20

2.4. Campo de verificación.....20

2.5. Nivel de investigación.....20

2.6. Ubicación espacial.....21

2.7. Ubicación temporal.....21

2.8. Unidades de estudio.....21

2.9. Estrategia de recolección de datos.....22

CAPÍTULO III RESULTADOS Y DISCUSIÓN 25

3.1. Resultados.....25

3.2. Discusión.....26

CONCLUSIONES.....34

RECOMENDACIONES.....35

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 36

ANEXOS 42

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Zonas corporales con dolor reportado por médicos cirujanos del Hospital Carlos Monge Medrano de Juliaca, 2025.	25
Tabla 2 Niveles de TME en médicos cirujanos del Hospital Carlos Monge Medrano de Juliaca, 2025.	25
Tabla 3. Relación entre horas en posición de pie y TME en médicos cirujanos del Hospital Carlos Monge Medrano de Juliaca, 2025.....	26
Tabla 4. Relación entre la postura encorvada y los TME en médicos cirujanos del Hospital Carlos Monge Medrano de Juliaca, 2025.....	26
Tabla 5. Relación entre la frecuencia de movimientos y los TME en médicos cirujanos del Hospital Carlos Monge Medrano de Juliaca, 2025.....	27
Tabla 6. Relación entre la Manipulación de peso y los TME en médicos cirujanos del Hospital Carlos Monge Medrano de Juliaca, 2025.....	27
Tabla 7. Relación entre la duración de la exposición ergonómica y los TME en médicos cirujanos del Hospital Carlos Monge Medrano de Juliaca, 2025.	28
Tabla 8. Asociación entre las dimensiones de los factores ergonómicos y los trastornos musculoesqueléticos en médicos cirujanos del Hospital Carlos Monge Medrano de Juliaca, 2025.	28
Tabla 9. Correlación entre factores ergonómicos TME en médicos cirujanos del Hospital Carlos Monge Medrano de Juliaca, 2025	30
Tabla 10 Correlaciones Rho de Spearman entre las dimensiones de los factores ergonómicos y TME en médicos cirujanos del Hospital Carlos Monge Medrano de Juliaca, 2025.....	25
Tabla 11 . Análisis de confiabilidad de los instrumentos aplicados en médicos cirujanos del Hospital Carlos Monge Medrano de Juliaca, 2025.....	46

INTRODUCCIÓN

La salud ocupacional es un aspecto muy importante de los sistemas de salud, dado que se orienta a la prevención de los riesgos derivados del trabajo y a la protección del estado físico y funcional de los trabajadores de la salud. En el medio hospitalario, entre las actividades clínicas derivadas de la especialidad se encuentran requerimientos biomecánicos específicos que provocan sobrecarga musculoesquelética si se mantienen en el tiempo (1,2). Entre los trabajadores que están expuestos a estas exigencias se encuentran los médicos cirujanos que desarrollan su actividad en condiciones que requieren una técnica sostenida, permanencia en posturas estáticas prolongadas o repetición de movimientos finos, configurando, por lo tanto, un ambiente de riesgo ergonómico acumulado (3).

La evidencia ha mencionado de forma constante una asociación entre posturas forzadas, flexión mantenida del cuello y del tronco, manipulación instrumental continua y trastornos musculoesqueléticos (TME), con una especial incidencia en la región cervical, dorsal, lumbar y miembros superiores (4,5). Los trastornos posturales ocupacionales son uno de los motivos más prevalentes de dolor ocupacional y pueden afectar la capacidad funcional y el rendimiento profesional del personal sanitario (2,6). Desde el punto de vista biomecánico, la exposición mantenida a cargas físicas repetitivas lleva a que, a lo largo del tiempo, supere el límite de la capacidad adaptativa del sistema musculoesquelético, favoreciendo la aparición de microtraumatismos acumulativos y sintomatología crónica (1,7).

En el plano nacional, si bien hay estudios que se ocupan de los factores ergonómicos y de los TME en el personal de salud, la evidencia centrada en los médicos cirujanos sigue siendo escasa, sobre todo en los hospitales regionales donde la magnitud de los factores organizacionales y estructurales marcará la magnitud de la exposición ergonómica; pero la escasez de estudios dirigidos, en este punto, limita la comprensión del comportamiento relacional entre la exposición a factores ergonómicos y los TME propio de los contextos quirúrgicos.

Por tanto, se constata un vacío de conocimiento en la magnitud y la dirección de la asociación entre factores ergonómicos y TME en los médicos cirujanos del Hospital Carlos Monge Medrano de Juliaca. Conceptualmente, la exposición a los factores ergonómicos equivale a la variable independiente (V1) y los TME equivale a la variable

dependiente (V2), y se sostiene una relación directa entre las dos, donde la intensidad y el tiempo de carga biomecánica inciden en la probabilidad de aparición de sintomatología musculoesquelética (4,7).

Bajo este contexto, la investigación se propuso analizar dicha relación durante el año 2025, a fin de poder aportar evidencia empírica que permita contextualizar futuras estrategias preventivas que sirvan para proteger al trabajador quirúrgico.

HIPÓTESIS

Fundamento

Dado que, en el ejercicio de la práctica quirúrgica, los médicos cirujanos se encuentran expuestos a condiciones ergonómicas exigentes como posturas forzadas, movimientos repetitivos, manipulación de cargas y prolongados periodos de bipedestación, las cuales generan una sobrecarga biomecánica acumulativa sobre el sistema musculoesquelético, se podría relacionar con el desarrollar sintomatología dolorosa y limitaciones funcionales

Deducción

Es probable que exista una asociación directa y estadísticamente significativa entre la exposición a factores ergonómicos y la aparición de TME en médicos cirujanos del Hospital de Juliaca durante el año 2025; de modo que un mayor nivel de exposición a posturas forzadas, movimientos repetitivos, manipulación de cargas, duración de la exposición y fuerzas aplicadas se asocia con una mayor frecuencia e intensidad de sintomatología musculoesquelética

OBJETIVOS

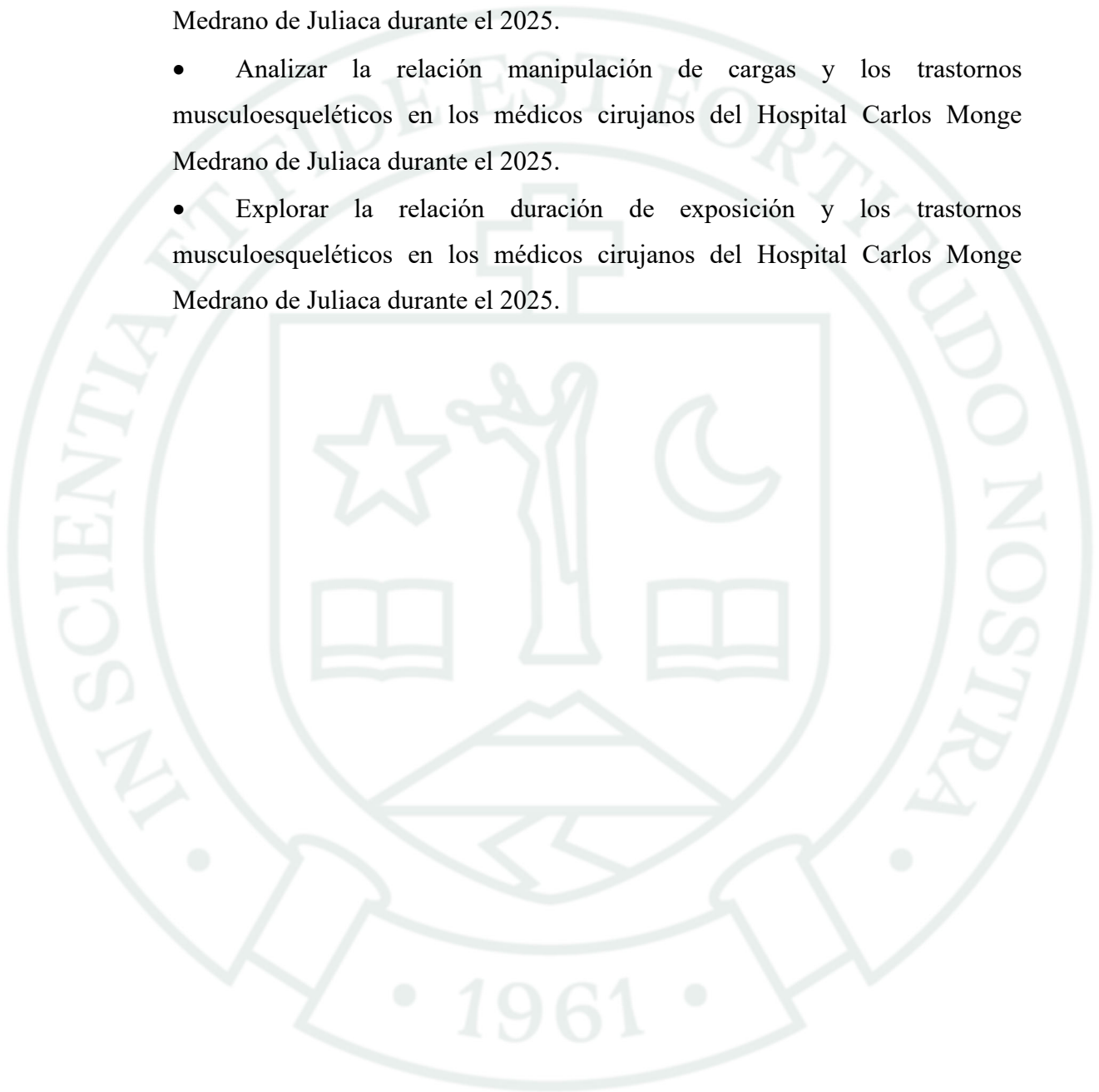
Objetivo general

Determinar la relación entre factores ergonómicos y los trastornos musculoesqueléticos en los médicos cirujanos del Hospital Carlos Monge Medrano de Juliaca durante el 2025.

Objetivos específicos

- Establecer la relación entre la postura forzada posición de pie y los trastornos musculoesqueléticos en los médicos cirujanos del Hospital Carlos Monge Medrano de Juliaca durante el 2025.

- Establecer la relación entre la postura forzada posición encorvada y los trastornos musculoesqueléticos en los médicos cirujanos del Hospital Carlos Monge Medrano de Juliaca durante el 2025.
- Identificar la relación entre los movimientos repetitivos y los trastornos musculoesqueléticos en los médicos cirujanos del Hospital Carlos Monge Medrano de Juliaca durante el 2025.
- Analizar la relación manipulación de cargas y los trastornos musculoesqueléticos en los médicos cirujanos del Hospital Carlos Monge Medrano de Juliaca durante el 2025.
- Explorar la relación duración de exposición y los trastornos musculoesqueléticos en los médicos cirujanos del Hospital Carlos Monge Medrano de Juliaca durante el 2025.



CAPÍTULO I

I. MARCO TEÓRICO

1.1.Marco conceptual y teórico

La ergonomía aplicada al ámbito quirúrgico constituye un componente esencial para la prevención de los TME, los cuales representan una de las principales causas de incapacidad laboral en el personal de salud (8), evidenciando que más del 60 % de los cirujanos presentan TME vinculados a posturas forzadas, cargas estáticas prolongadas y deficiencias en el diseño del entorno quirúrgico (9). La Organización Mundial de la Salud (OMS) (10) reconoce que estas afecciones comprometen con frecuencia la columna vertebral y las extremidades superiores, especialmente en ocupaciones que exigen posturas estáticas sostenidas y movimientos repetitivos, condiciones habituales en el trabajo quirúrgico. En la misma línea, el Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional (11) advierte que los TME son responsables de una proporción considerable del ausentismo laboral en el sector salud, generando impactos clínicos, organizacionales y económicos relevantes.

En los entornos quirúrgicos, factores como la adopción de posturas forzadas, la manipulación de instrumentos, la tensión muscular sostenida y la ausencia de pausas estructuradas incrementan la carga biomecánica del cirujano (9). Las evidencias actuales reportan que la prevalencia de dolor musculoesquelético en este grupo profesional es elevada; por ejemplo, So et al. (12) documentaron que el 38.4% de profesionales sanitarios sometidos a tareas de alta demanda física presentaban TME, mientras que estudios específicos con cirujanos revelan prevalencias cercanas al 75%, afectando principalmente cuello, zona lumbar y extremidades superiores. Estas tendencias confirman la necesidad de fortalecer las estrategias ergonómicas en los quirófanos para reducir la sobrecarga física acumulada durante los procedimientos operatorios extensos.

1.1.1. Variable 1: Factores ergonómicos

En el presente trabajo de investigación, se conceptualizan los factores ergonómicos como el conjunto de condiciones biomecánicas que emergen de interacción entre el trabajador y las exigencias físicas de la tarea (posturas forzadas, repetitividad, manipulación de cargas, duración de la exposición), aspectos que podrían producir una acumulación de

estrés mecánico sobre el sistema musculoesquelético (13). En su vertiente ocupacional, esta misma perspectiva deriva a la adaptación de las condiciones laborales a las capacidades humanas, de forma que prevenga lesiones provocadas por esfuerzos físicos, por la repetición mecánica o por posiciones articulares extremas (7).

En el ámbito de la cirugía, los factores ergonómicos las pronostican tanto los aspectos físicos: como la postura, la repetitividad, la fuerza aplicada y el tiempo de exposición, como aquellos de tipo organizativo y ambiental que van modulando la carga del cirujano (14). Las actuales investigaciones han señalado que la exposición a estas condiciones aumenta la probabilidad de aparición de alteraciones musculoesqueléticas y de disminución de la capacidad funcional de forma progresiva.

1.1.1.1. Posturas forzadas

Las posturas forzadas corresponden a aquellas posiciones del cuerpo mantenido que añaden desviaciones articulares a la postura anatómica neutra, con un incremento de la tensión muscular y con una sobrecarga biomecánica. En el ámbito quirúrgico, estas posturas son frecuentes debido a la necesidad de mantener la exactitud visual y la estabilidad manual durante largos periodos de tiempo dentro de la intervención quirúrgica. Las posiciones erguidas prolongadas y la flexión mantenida, tanto del cuello como del tronco, constituyen algunos de los principales factores vinculados con el dolor cervical y lumbar (15).

La exposición continuada a posturas forzadas hace que haya una menor irrigación de los músculos implicados, favorece la acumulación de metabolitos y acelera el inicio de fatiga localizada. De esta forma, mantenerse en posturas estáticas incrementa el riesgo a desarrollar lesiones musculoesqueléticas crónicas asociadas a la actividad laboral (16).

1.1.1.2. Bipedestación prolongada

La bipedestación prolongada es aquella en la que el individuo está erguido durante un cierto periodo de tiempo con poca movilidad. En el campo quirúrgico este factor es uno de los más característicos de la práctica del cirujano, especialmente en la cirugía abierta, en las emergencias, en la cirugía compleja o en las intervenciones quirúrgicas sucesivas. La permanencia de pie incrementa la carga axial de la columna vertebral, así de las caderas, de las rodillas, de los tobillos y de pies; y además exige una activación sostenida de los músculos posturales para mantener la estabilidad. Cuando la bipedestación se

combina con la inclinación del tronco o del cuello, la carga sobre la región lumbar y cervical aumenta. La bipedestación estática tiene un impacto sobre la circulación periférica y puede ser también causa de una sensación de pesadez, de fatiga de los miembros inferiores y del dolor lumbar. A diferencia de la marcha, estar de pie "fijo" presenta menor activación alternante de la bomba muscular de la pantorrilla que reduce el retorno venoso y produce incomodidad (17). En quirófano, la postura a menudo no puede cambiarse por cuestiones de esterilidad, la posición del paciente y el campo operatorio que impide que pueda variar la posición o bien mantener el campo operado estable. Por consiguiente, a pesar de que la bipedestación no necesariamente implica el levantamiento de la carga sí es considerada un factor ergonómico importante por la extensión de su duración y su combinación con otros factores de riesgo (18).

El control de este factor abarca pausas activas breves, alternancia del apoyo, tapetes antifatiga en el caso que sean compatibles con el sector, calzado en condiciones adecuadas, planificación de micropausas, distribución de procedimientos, y ejercicios de movilidad cervical, escapular, lumbar, de miembros inferiores entre procedimientos (18). Estas medidas no tienen que entenderse como interrupciones improductivas, sino como medidas de preservación funcional; además, la evidencia de intervenciones ergonómicas en el personal sanitario concluye que los programas combinando educación, rediseño del puesto de trabajo y pausas tienen tendencias hacia mejores resultados que las recomendaciones independientes (19).

1.1.1.3. Flexión cervical, flexión troncal y postura encorvada

La postura en la que se adopta una flexión anterior del tronco y/o una flexión cervical (torso inclinado adelante o cuello levemente flexionado) se convierte en una postura encorvada. En el caso de los trabajos quirúrgicos, aparece cuando los cirujanos pretenden acercarse al campo, mejorar el panorama visual, compensar una mesa inadecuadamente baja o trabajar en lugares estrechos (20). Aunque algunos procedimientos quirúrgicos pueden permitir esta postura de manera intermitente, su mantenimiento durante un período prolongado genera tensión en extensores cervicales y musculatura paraespinal (17). El efecto biomecánico depende del tamaño del ángulo, de la duración, de la repetición y de la existencia del soporte, etc. (21). La flexión cervical cobra importancia por el hecho de que el peso relativo de la cabeza aumenta conforme se aleja de la posición neutra, lo que exige una mayor activación de los músculos extensores y puede llegar a generar dolor cervical, cefaleas tipo tensión y rigidez. La flexión del torso incrementa el

momento de fuerza sobre la columna lumbar y puede llegar a aumentar la presión intradiscal, particularmente cuando se combina con rotación o manipulación de instrumentos. Aunque la postura encorvada puede no ser estadísticamente significativa en ciertos contextos, se debe mantener como una dimensión de evaluación porque puede actuar como un factor secundario o puede aumentar otras exposiciones (20,22,23).

La forma de prevenir la postura encorvada es la de adaptar el plano de trabajo a la altura del cirujano y a la forma del trabajo a realizar. En cirugía en la que la visualización directa del campo de intervención requiere una inclinación del cuello se pueden utilizar lupas con la angulación correcta y con una buena iluminación, y aun una buena organización del campo que ayude a disminuir el mantenimiento de la flexión (20). En la cirugía laparoscópica la posición del monitor, a la altura de los ojos y delante del propio cirujano, disminuye la rotación cervical. Estas recomendaciones sirven para mostrar que el control ergonómico no solo depende de la postura voluntaria del trabajador, sino que depende del rediseño del entorno (24,25).

1.1.1.4.Movimientos repetitivos

Los movimientos repetitivos se definen como la ejecución continua y frecuente de acciones biomecánicas similares durante la jornada laboral. En el caso de los médicos cirujanos, estos movimientos incluyen manipulación instrumental, suturas, torsiones de muñeca y desplazamientos repetitivos de extremidades superiores. Su repetición sostenida puede producir microlesiones musculares y tendinosas acumulativas (7).

Desde la perspectiva fisiológica, la repetitividad reduce el tiempo de recuperación tisular y genera fatiga muscular localizada. Estudios recientes señalan que la frecuencia elevada de movimientos repetitivos incrementa significativamente el riesgo de tendinopatías, síndrome del túnel carpiano y dolor musculoesquelético ocupacional (12).

1.1.1.5.Manipulación de cargas

La manipulación de cargas comprende toda actividad que implique levantar, sostener, empujar o movilizar peso durante la actividad laboral. Aunque en cirugía las cargas físicas suelen ser menores en comparación con otras actividades industriales, la manipulación continua de instrumental, equipos médicos y posicionamiento de pacientes representa un factor de sobrecarga biomecánica relevante (7).

La exposición reiterada a esfuerzos físicos genera un incremento de presión sobre estructuras articulares y musculares, especialmente en columna lumbar y extremidades superiores. Por ello, diversos autores consideran la manipulación de cargas como un factor predictor importante de TME relacionados con el trabajo (16).

1.1.1.6. Duración de la exposición ergonómica

La duración de exposición a la carga ergonómica se corresponde con el tiempo acumulado en el que el trabajador se encuentra expuesto a condiciones biomecánicas de riesgo. En el ámbito de la cirugía, los trabajos largos incrementan la fatiga física y disminuyen progresivamente la capacidad de recuperación de los músculos (26).

El modelo de carga física acumulativa parte de la premisa de que el sistema musculoesquelético puede soportar ciertos niveles de esfuerzo; sin embargo, si el tiempo de exposición sobrepasa el umbral fisiológico del sistema y no existen pausas de recuperación adecuadas, se incrementa la posibilidad de desarrollar lesiones crónicas (16). Por lo tanto, la duración de exposición a la carga ergonómica es uno de los principales indicadores de riesgo ergonómico en los profesionales que se dedican a la cirugía.

1.1.2. Variable 2: Trastornos musculoesqueléticos (TME)

Los TME son alteraciones que afectan musculatura, tendones, articulaciones, ligamentos, nervios y las estructuras de soporte en el cuerpo, y que se pueden manifestar a través de dolor, inflamación, rigidez o limitación funcional. La OMS (10) considera a los TME como uno de los principales problemas de salud ocupacional a causa de su alta prevalencia y su gran población incapaz.

Los TME en los ámbitos laborales sanitarios son elaborados principalmente en relación con la exposición a ciertos factores mecánicos adversos que se pueden producir principalmente debido a posturas mantenidas, movimientos repetidos y sobrecarga física mantenida. Las regiones del cuerpo que más sufren la afectación son las zonas de cuello, omóplatos y región lumbar en el caso de cirujanos (27).

1.1.2.1. Fisiopatología de los TME

La fisiopatología de los TME se basa en el efecto acumulativo del estrés biomecánico sobre los tejidos de la musculatura y las articulaciones. Exponerse repetidamente a las

cargas físicas genera microtraumatismos que poco a poco superan la capacidad de las estructuras para poder adaptarse y colaborando en parte a tendinitis e inflamaciones (7).

La actividad muscular mantenida disminuye el flujo sanguíneo y genera acumulación de productos metabólicos, de tal forma que la sensación de dolor y de fatiga son respuestas naturales. Si el individuo se ve sometido durante mucho tiempo a esta situación, pueden desarrollarse lesiones crónicas que afectan a la funcionalidad en el trabajo e incluso a la calidad de vida del trabajador.

1.1.2.2. Sintomatología musculoesquelética

La sintomatología musculoesquelética hace alusión al dolor, parestesias, rigidez articular, debilidad de la musculatura, limitación funcional en diferentes partes del cuerpo. En el caso de los profesionales quirúrgicos los síntomas suelen afectarle al cuello, hombros, espalda baja y muñecas un comportamiento que a su vez se relaciona con el trabajo mecanicista (28).

La intensidad de los síntomas musculoesqueléticos depende, de la frecuencia, duración y magnitud de la exposición al riesgo ergonómico. Además, las variables organizativas (jornadas largas sin pausas) pueden desarrollar un cuadro clínico más grave y, a su vez, favorecer el desarrollo de síntomas de dolor musculoesquelético crónico.

1.1.2.3. Segmentos corporales críticos en médicos cirujanos

El segmento del cuello representa el segmento de máxima vulnerabilidad porque la exigencia de mantener la mirada encaminada hacia el campo de operaciones o monitorizar la imagen. La flexión sostenida de la cabeza a menudo aumenta la activación de los extensores y, en consecuencia, el dolor, la rigidez o incluso la fatiga (20). El cirujano en cirugía abierta tiene preferencia de mirar hacia abajo; el cirujano en laparoscopia debe alinearse con la posición del monitor, y el cirujano en la cirugía robótica puede disminuir algunas cargas cuando utiliza la consola, pero si los apoyos y los controles no ajustan para el tipo de cirugía, la carga es distinta. Esta variabilidad pone de manifiesto que la prevención podría variar según la técnica quirúrgica (20,24,25). La lumbar es otro de los segmentos de gran vulnerabilidad, ya que soporta los efectos de la bipedestación, la flexión hacia delante del tronco, el cambio del peso del cuerpo. El dolor lumbar en los cirujanos puede derivarse de la extensión del tiempo operatorio, falta de apoyo o debilidad de la musculatura estabilizadora o la cantidad de reiteraciones de trabajo. En el campo

sanitario, la región lumbar también es uno de los segmentos en riesgo asociándose a la actividad de recoger, transferir a los pacientes o trabajar con los equipos; aunque los cirujanos recogen menos cargas que otros trabajadores sanitarios, la duración del acto quirúrgico y la postura estática aumentan los riesgos (17,18).

La utilización de los brazos, las muñecas y las manos para realizar labores que requieren sostener los instrumentos (por esto, los brazos están en una posición no neutra), aplicar fuerza, estar en posiciones no neutras y repetir gestos motores finos resultan ser factores de riesgo. Las cirujanas y los terapeutas con tamaños de manos más pequeñas pueden encontrarse con molestias, ya que los instrumentos no están adaptados a sus dimensiones antropométricas generando mayor fuerza de agarre y desviaciones articulares. La revisión de una revisión sistemática acerca de los instrumentos quirúrgicos manuales también refuerza la idea de que se tiene que considerar la variabilidad corporal tanto en la construcción del instrumental como también en qué dispositivos escoger (21).

1.1.3. Relación entre factores ergonómicos y TME

La relación teórica entre los factores ergonómicos y los TME se fundamenta en el modelo de carga física acumulativa, el cual explica que el riesgo de lesión surge cuando las demandas biomecánicas del trabajo exceden de forma sostenida la capacidad adaptativa del sistema musculoesquelético del trabajador (7). Este modelo sostiene que el organismo puede tolerar una determinada cantidad de estrés biomecánico diario; sin embargo, cuando dicho umbral se supera y no existen periodos adecuados de recuperación, se generan microlesiones que, con el tiempo, pueden evolucionar hacia dolor persistente y TME crónicos (16).

Los mecanismos de interacción fisiológica explican cómo la isometría prolongada reduce la irrigación muscular, provoca acumulación de metabolitos y genera fatiga localizada, principalmente en cuello y zona lumbar. Asimismo, los movimientos repetitivos en muñecas y manos incrementan el riesgo de tendinopatías o síndrome del túnel carpiano (16). Factores organizativos como turnos extensos, alta demanda asistencial y ausencia de pausas estructuradas exacerban estos efectos al reducir los periodos de recuperación muscular y favorecer la cronificación del dolor.

La evidencia científica reciente confirma la consistencia de esta asociación causal. Gorce y Jacquier (9) reportaron prevalencias de TME superiores al 70% en cirujanos de distintos continentes, siendo cuello, espalda baja y hombros las áreas más afectadas. Hallazgos

similares fueron descritos por So et al. (12), quienes documentaron asociación representativa entre tareas que exigen postura prolongada, manipulación constante y aparición de TME (12). Estos descubrimientos refuerzan la importancia de implementar estrategias preventivas en hospitales, especialmente en aquellos con alta carga quirúrgica.

1.1.3.1. Ergonomía ocupacional en el sector salud

La ergonomía ocupacional es una disciplina científica que se ocupa del estudio entre el trabajador y los medios de trabajo y el entorno de trabajo, cuando intenta mejorar el rendimiento humano y reducir los riesgos de las acciones físicas y mentales inherentes al trabajo. En el sector sanitario, la ergonomía ocupacional se convierte en un tema importante, dado que los profesionales de salud podrían verse afectados en el rendimiento, ya que tienen que llevar a cabo actividades que presentan exigencias biomecánicas constantes, una larga duración del trabajo y posturales mantenidas. La International Ergonomics Association (13) señala que la ergonomía es la ciencia que adapta el trabajo a las capacidades fisiológicas y anatómicas del trabajador, es decir, evita lesiones ocupacionales y mejora el trabajo seguro.

En los servicios sanitarios especialmente los quirúrgicos la ergonomía en el sector sanitario se encuentra estrechamente unida a la prevención de enfermedades del aparato locomotor, fatiga física y sobrecarga postural. Los cirujanos han de llevar a cabo tareas de máxima precisión que requieren la concentración durante prolongados intervalos de tiempo, realización de movimientos repetitivos y permanencia en posiciones estáticas. Instaura una carga biomecánica acumulativa importante sobre el cuello, la espalda, los hombros y las extremidades superiores (9). La OMS (10) tipifica las alteraciones musculoesqueléticas asociadas al trabajo como uno de los principales motivos de incapacidad laboral y de la disminución de la capacidad funcional en los trabajadores sanitarios.

1.1.3.2. Ergonomía aplicada al entorno quirúrgico

La ergonomía quirúrgica incluye el análisis de las condiciones físicas y organizativas que existen durante la realización del acto quirúrgico, entre ellas, el diseño del quirófano y la altura de las mesas quirúrgicas, la localización de los equipos, la iluminación, el tiempo del procedimiento y las posturas que adoptan los cirujanos, su propósito es reducir la carga física sostenida y la prevención de lesiones derivadas de movimientos repetitivos y posturas no ergonómicas (14).

Varios estudios internacionales describen que más del 70% de los cirujanos tienen síntomas de dolor musculoesquelético vinculado a su práctica profesional, con predominancia en cuello, zona lumbar y hombros (9). Esta elevada prevalencia se encuentra explicadas por distintas razones como son la permanencia en bipedestación prolongada, la flexión cervical mantenida y la reiteración de movimientos finos que se realizan cuando se llevan a cabo procedimientos quirúrgicos complejos. También, se suma la falta de pausas activas y la escasa variabilidad posicional, factores que contribuyen a incrementar la fatiga muscular y figuras asociativas de microtraumatismos acumulativos.

1.1.3.3. Modelos teóricos que explican la relación entre exposición ergonómica y TME

La relación entre las variables ergonómicas y las TME descansa en diferentes modelos teóricos, que se interrelacionan entre ellos. El modelo de la carga física acumulativa sostiene que el sistema musculoesquelético tiene capacidad para soportar una determinada carga de trabajo; pero, cuando la exposición acumulada sobrepasa la capacidad de recuperación, aparece el daño (22). El modelo multifactorial sostiene que el origen de la lesión está en la interacción entre factores físicos, organizativos, psicosociales e individuales implicados en la actividad laboral (29). El modelo de la intervención ergonómica sugiere que la prevención debe ir orientadas a la integración de evaluación de riesgo, rediseño del trabajo, educación, seguimiento clínico y retorno seguro al trabajo (30). Estos modelos permiten interpretar los hallazgos empíricos no como sucesos aislados sino como expresiones de un proceso ocupacional acumulativo.

1.1.3.4. Modelo de carga física acumulativa

El modelo de carga física acumulativa sugiere que los tejidos musculoesqueléticos se ven expuestos a una "dosis de carga" compuesta por magnitud, frecuencia y duración. Cuando dicha dosis se encuentra dentro de los límites de su capacidad adaptativa e incluso se encuentra dentro de sus capacidades funcionales, el tejido se recupera (22). Si la dosis sobrepasa dicha capacidad, se generan microtraumatismos, inflamación, fatiga y dolor. En cirugía, la dosis está marcada en horas en bipedestación, tiempo en flexión cervical, número de movimientos repetitivos, fuerza de agarre, manipulación de cargas y tiempo de recuperación (29,31). Esta visión explica cómo un procedimiento más largo puede acarrear mayor sintomatología que una tarea corta, pero con igual postura.

El interés que tiene este modelo acumulativo para la presente investigación radica en que proporciona un soporte teórico para fundamentar la hipótesis de relación directa en los diferentes niveles de exposición a la ergonomía, mayor probabilidad de TME. No se dice que todo cirujano expuesto a una dosis con carga determinada vaya necesariamente a tener lesión, sino que tal probabilidad aumenta a medida que aumenta la duración, frecuencia e intensidad (18). La ocurrencia de pausas, la condición física, o la experiencia podrían modificar el riesgo, aunque no eliminar la necesidad de tener unas pausas respecto a la exposición (31). Por este motivo se integra la duración de exposición como una dimensión particular de la variable independiente.

1.1.3.5. Modelo multifactorial biopsicosocial

La propuesta del modelo multifactorial biopsicosocial sostiene que los TME son el resultado de la interacción entre factores biomecánicos, personales y psicosociales. En el trabajo quirúrgico los factores biomecánicos hacen referencia a variables como la postura, la repetición, la fuerza y la duración (27). Los factores personales a variables como la edad, el sexo, la antropometría, la experiencia, la condición física, los antecedentes personales o patológicos; y los factores psicosociales a variables como la presión por cumplir con los plazos, la responsabilidad, el estrés, la cultura del trabajo, la posibilidad de realizar pausas o no (17,19). Esta guía de análisis permite explicar por qué dos cirujanos expuestos a una carga similar presenten una sintomatología completamente diferente y también explica por qué la prevención debe ir más allá de la mera corrección de la postura.

La reciente literatura en personal sanitario también ha analizado las asociaciones entre TME y factores tales como la experiencia profesional, la carga de trabajo, el uso inadecuado de las estaciones de trabajo, el tiempo dedicado a permanecer sentado o de pie, el sobrepeso y la existencia o no de pausas; lo que implica que los TME dependen de un sistema de exposiciones (16,27). En consecuencia, el estudio realizado en cirujanos debe considerar las dimensiones ergonómicas sin perder de vista que los resultados pueden estar modulados por variables individuales y organizativas (18). Esta mirada reforzará la interpretación de los hallazgos correlacionales y evitará explicaciones reduccionistas.

1.1.3.6. Modelo de prevención ergonómica y retorno funcional

El modelo preventivo actual establece la intención de actuar frente a situaciones de dolor antes de su conversión en incapacidad. Para ello, es necesario la vigilancia de síntomas, evaluación de puestos, rediseño del mundo físico, formación, pausas activas, rotación de tareas, y el seguimiento de los casos; el marco de referencia con el que se puede explicar la ergonomía, TME, tratamiento y retorno al trabajo plantea que las intervenciones deben articular tres ejes: gestión de los riesgos ergonómicos, la atención de trabajadores afectados y las determinantes de sus condiciones de trabajo; es un potente enfoque para los hospitales porque permite la conjunción de la prevención primaria con la secundaria y la terciaria (32,33).

La prevención primaria se establece en la búsqueda de la reducción de la exposición antes de que aparezca el daño; incluye el diseño del quirófano, la adecuación del instrumental, la formación de los cirujanos y la organización de pausas. La prevención secundaria intenta identificar síntomas que son precursores del daño, mediante cuestionarios y vigilancia ocupacional. La prevención terciaria intenta evitar la cronificación y volver al trabajo de forma segura mediante el tratamiento, las adaptaciones laborales y el seguimiento. En los cirujanos, estos niveles son relevantes porque la normalización del dolor puede hacer que se retrase la consulta y que el problema se trate cuando ya existe un impacto en el desempeño (30,33).

1.1.3.7. Estrategias preventivas aplicables a médicos cirujanos

La prevención de TME en los cirujanos se tiene que abordar desde una estrategia integral. El primer nivel es el del rediseño del entorno físico: ajuste de altura de la mesa quirúrgica, oportuno posicionamiento de los monitores, facilidad de uso de banquillos o apoyos cuando el procedimiento lo permita, organización de los útiles y disminución de los alcances extremos. El segundo nivel lo constituyen las medidas administrativas, a saber: descansos planificados, alternancia de tareas, límites razonables de duraciones de cirugías continuas y programación de recuperación después de cirugías prolongadas. El tercer nivel es la educación ergonómica orientada a potenciar la conciencia postural y detectar de manera incipiente sintomatología (34).

Los programas de entrenamiento ergonómico pueden incluir exhibición de posturas neutras, ejercicios realizados para aumentar la movilidad cervical y escapular, estiramientos de corta duración, técnicas de desplazamiento del peso corporal, ajuste del

campo visual y recomendaciones para la manipulación de los útiles quirúrgicos que generen menor tensión. Estudios más recientes realizados en el campo de la cirugía sugieren que la educación ergonómica y los ejercicios posturales pueden contribuir a la disminución del dolor y a la mejora de la percepción de carga física (21). En el personal de quirófano la capacitación también se relaciona con la mejora de la aplicación de medidas de prevención, lo que añade soporte adicional a su potencial como intervención institucional (34).

Dentro del contexto de la presente investigación, estas estrategias son pertinentes, dado que las variables de estudio posturas mantenidas, movimientos repetitivos, manejo de cargas y duración de la exposición no acontecen aisladas. Su control casi siempre requiere la intervención coordinada de la oficina de salud ocupacional, de la jefatura del servicio quirúrgico, de logística del hospital y del equipo de médicos. Por lo tanto, la ergonomía quirúrgica es parte de la seguridad de los trabajadores y una condición necesaria para sostener la calidad del servicio quirúrgico a largo plazo (34)

1.2. Análisis de antecedentes investigativos

1.2.1. Antecedentes locales

Taype y Galle (20), en 2024, en Juliaca, investigó los “Factores de riesgos ergonómicos asociados a lumbalgia en el personal de salud del Hospital Carlos Monge Medrano, Juliaca – 2024” y tuvo como objetivo analizar la asociación entre los factores de riesgo ergonómicos y la lumbalgia en 102 profesionales del Hospital Carlos Monge Medrano, aplicando un diseño transversal correlacional con análisis mediante el coeficiente de Spearman. Los descubrimientos evidenciaron ausencia de asociación estadística entre las variables, al obtenerse ($p\text{-valor} = 0.714$), pese a que una proporción considerable presentó bajo riesgo ergonómico (69.6%) y lumbalgia moderada (61.8%). La coexistencia de exposición física y TME sin correlación representativa sugiere un comportamiento multifactorial de la lumbalgia en este entorno hospitalario. El autor concluyó que los factores ergonómicos evaluados no explican de manera directa la presencia de dolor lumbar en esta población, recomendando estudios con muestras más amplias y diseños longitudinales para clarificar estas relaciones en contextos asistenciales comparables.

Pari (23), en 2021, igualmente en la ciudad de Juliaca, realizó un estudio titulado “Riesgos ergonómicos y trastornos músculo esqueléticos en enfermeras(os) que laboran en el Centro de Salud Santa Adriana, Juliaca 2021” con fin de comprobar la asociación entre

los riesgos ergonómicos y los TME en un grupo censal de 32 enfermeras del Centro de Salud Santa Adriana. El enfoque fue cuantitativo, correlacional y con diseño no experimental transversal. Los riesgos ergonómicos se evaluaron mediante observación directa con el método REBA y los TME mediante el Cuestionario Nórdico Estandarizado. Los descubrimientos evidenciaron que el 47 % presentó riesgo ergonómico muy alto, el 34 % riesgo alto y el 19 % riesgo medio, mientras que el 100 % reportó sintomatología musculoesquelética, especialmente en la región dorsal-lumbar (91 %), muñeca-mano (84 %) y cuello (78 %). El análisis inferencial confirmó asociación representativa entre ambas variables, obteniéndose $\text{Chi}^2 = 7.91$ y $p = 0.02$. En conclusión, los riesgos ergonómicos se relacionan directamente con la presencia de TME, lo que subraya la urgencia de fortalecer las medidas preventivas en el entorno asistencial.

1.2.2. Antecedentes nacionales

Sánchez (35), en 2022, en Cajamarca, realizó un estudio titulado “Trastornos musculoesqueléticos como primera causa de absentismo laboral en médicos residentes del Hospital Regional Docente de Cajamarca, julio – diciembre 2020”, orientado a comprobar la asociación entre los TME y el absentismo laboral en 100 médicos residentes del Hospital Regional Docente de Cajamarca, bajo un diseño cuantitativo, correlacional, transversal y retrospectivo. Se evaluó la presencia de TME y los episodios de ausentismo, aplicándose la prueba de Chi-cuadrado con un nivel de representatividad de 0,05. Los hallazgos evidenciaron una prevalencia elevada de TME (78 %), siendo la lumbalgia la manifestación predominante (48 %), principalmente en anestesiología y cirugía general. La asociación entre ambas variables fue estadísticamente representativa ($p = 0,04$), indicando que los TME incrementan el riesgo de ausentismo en esta población médica. El estudio concluyó que los TME representan un factor correlacional clave en la ocurrencia de ausentismo laboral, subrayando la necesidad de fortalecer las intervenciones preventivas en ergonomía y SO para preservar la continuidad del servicio y el rendimiento del personal sanitario.

Pacheco y Paredes (24), en 2023, en el Callao, desarrollaron un estudio titulado “Factores de riesgo ergonómicos asociados a trastornos musculoesqueléticos en personal de enfermería del servicio de emergencia del Hospital San José Callao, 2022”, orientado a comprobar la asociación entre los factores de riesgo ergonómicos y los TME en 52 profesionales de enfermería del servicio de emergencia del Hospital San José, empleando un enfoque cuantitativo, observacional, transversal y correlacional. La sintomatología

musculoesquelética fue evaluada mediante el Cuestionario Nórdico Estandarizado, mientras que la exposición postural se midió con el método REBA. Los hallazgos mostraron una alta prevalencia de TME, destacando síntomas en cuello (61,5 %), zona dorsal o lumbar (53,8 %) y hombros (38,5 %). Asimismo, más de la mitad del personal presentó riesgo ergonómico muy alto (51,9 %). El análisis inferencial confirmó asociaciones estadísticamente representativas entre posturas forzadas ($p = 0,00$), manipulación de cargas ($p = 0,024$) y actividad muscular ($p = 0,00$) con la presencia de TME. Las autoras concluyeron que la interacción entre la elevada exposición ergonómica y la alta frecuencia de TME evidencia la necesidad de implementar intervenciones preventivas en ergonomía y control postural dentro de los servicios de emergencia del sector salud.

1.2.3. Antecedentes internacionales

So et al. (12), en 2025, en Hong Kong, realizaron un estudio titulado “Prevalence and associated factors of work-related musculoskeletal disorder symptoms amongst emergency medical service workers”, cuyo fin fue conocer los factores vinculados a la presencia de TME en 404 profesionales de los servicios de emergencias, considerando tareas físicamente demandantes similares a las actividades sanitarias de alta complejidad. Aplicaron un diseño transversal analítico a participantes, utilizando regresión logística multivariada para evaluar asociaciones entre factores ergonómicos y TME. Los hallazgos mostraron que movimientos repetitivos como torsión del tronco, flexión sostenida del cuello y manipulación fina de las manos se asociaron representativamente con mayor probabilidad de TME (OR entre 1.42 y 2.11; $p < 0.05$). Asimismo, años de experiencia y hábitos de ejercicio actuaron como predictores significativos del riesgo musculoesquelético. El estudio concluye que la exposición ergonómica, particularmente a movimientos repetitivos y posturas mantenidas, constituye un determinante estadísticamente significativo de TME, recomendando políticas de prevención en contextos de alta carga física.

Abo et al. (36), en 2025, en Israel, realizó un trabajo titulado “Gender differences in prevalence of musculoskeletal disorders (MSDs) among surgeons”, cuyo fin fue establecer la prevalencia y factores vinculados a los TME en 105 cirujanos, haciendo hincapié en las variables que engloban las características antropométricas y posturas forzadas. Utilizaron un diseño transversal descriptivo analítico, aplicado a cirujanos analizando las asociaciones mediante chi-cuadrado y regresión logística. Resultó que el

sexo femenino fue asociado a mayor dolor en extremidades superiores ($p < 0.01$), mientras que la experiencia laboral inversamente asociada a dolor lumbar ($p < 0.05$), y que la exposición a posturas quirúrgicas prolongadas se asocia de manera representativa con dolor cervical y dorsal ($OR = 1.87$; $p < 0.05$). Los propios autores concluyen que las demandas ergonómicas en el entorno quirúrgico tienen efectos disímiles en función de las características individuales, poniendo de manifiesto la asociación estadística de la exposición postural y el desarrollo de TME.

Tarcha et al. (27), en 2025, en Siria realizaron un estudio titulado “The prevalence of musculoskeletal pain and the risk factor among the residents: a cross-sectional study”, cuyo fin fue conocer los factores vinculados a dolor musculoesquelético en 200 médicos residentes, población expuesta a jornadas extensas y actividad clínica intensa. El estudio evaluó un método transversal analítico con asociaciones mediante análisis multivariado. Los hallazgos demostraron que el antecedente familiar de TME ($p = 0.0002$), historia de traumatismos ($p < 0.001$) y alta carga laboral semanal ($p < 0.05$) se asociaron representativamente con la presencia de dolor musculoesquelético en los últimos siete días y en los últimos doce meses. La prevalencia de TME fue 54% en la última semana y 86% en el último año, confirmando la asociación directa entre factores ergonómicos y dolor clínico persistente. Los autores concluyen que las demandas físicas y psicosociales del trabajo médico incrementan representativamente el riesgo de TME, recomendando intervenciones ergonómicas preventivas.

Fatima et al. (26), en 2024, en Emiratos Árabes Unidos, desarrollaron un estudio titulado “Musculoskeletal Disorders Among the United Arab Emirates Healthcare Professionals”, cuyo fin fue analizar la asociación entre conocimiento/prácticas ergonómicas y la prevalencia de TME en 380 profesionales de la salud. Emplearon un diseño transversal analítico con regresión logística multivariable. Los hallazgos mostraron que el conocimiento ergonómico insuficiente se asoció representativamente con presencia de TME ($OR = 3.7$; $p < 0.001$), mientras que las prácticas ergonómicas inadecuadas también se relacionaron con mayor probabilidad de dolor musculoesquelético ($OR = 1.9$; $p = 0.014$). Además, mayor tiempo de experiencia laboral aumentó la probabilidad de desarrollar TME ($OR = 1.9$; $p = 0.049$). Los autores concluyen que los factores ergonómicos y organizacionales son predictores significativos de TME y que la capacitación ergonómica constituye un factor protector efectivo.

Liu et al. (16), en 2023, en China, desarrollaron un estudio cuyo título “The association between adverse ergonomic factors and work-related musculoskeletal symptoms among medical staff in China: a cross-sectional study”, con fin de evaluar la asociación entre factores ergonómicos adversos y TME en 2212 colaboradores del personal médico sometido a tareas repetitivas y posturas exigentes. Utilizaron un diseño transversal analítico con, combinando evaluación ergonómica mediante REBA y RULA y análisis mediante regresión logística múltiple. Los hallazgos mostraron asociaciones representativas entre puntuaciones elevadas de riesgo ergonómico y TME en cuello (OR = 2.47; $p < 0.01$), zona lumbar (OR = 1.89; $p < 0.05$) y hombros (OR = 1.66; $p < 0.05$). Los autores demostraron que la carga biomecánica acumulada es un predictor directo de TME, confirmando la asociación causal entre posturas de riesgo y dolor musculoesquelético, especialmente en profesionales expuestos a tareas prolongadas sin pausas adecuadas.

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA

2.3.Planteamiento operacional

2.3.1. Técnicas, instrumentos y materiales de verificación.

Se evaluó la exposición a factores ergonómicos (V1) a través de la técnica llamada observación, que consiste en un instrumento de evaluación ergonómica diseñado en forma de ficha estructurada con ítems sobre posturas, movimientos repetitivos, la manipulación de cargas, las pausas laborales, la duración de la actividad quirúrgica, etc. El instrumento fue elaborado a partir de modelos ya validados en otros estudios (REBA, RULA y análisis postural en cirugía) y adaptado al contexto del Hospital Carlos Monge Medrano. Con la ficha se asignaron puntajes ordinales a cada indicador, de forma que se proporcionó un nivel general de exposición ergonómica. Los baremos de este instrumento fue lo siguiente: Muy bajo (1), Bajo (2-3), Medio (4-7), Alto (8-10).

Por otra parte, se midió la aparición de TME (V2) a través de la técnica de la encuesta autoaplicada, mediante un cuestionario estructurado de los TME, construido a partir del Cuestionario Nórdico Estandarizado. Este instrumento incluía ítems para conocer la presencia, localización, frecuencia y severidad del dolor musculoesquelético en las 9 regiones anatómicas principales.

2.4.Campo de verificación

2.4.1. Tipo de investigación

El estudio fue básico porque buscó generar conocimiento científico sobre la relación entre factores ergonómicos y TME sin intervención directa sobre las variables (37).

El diseño fue no experimental, transversal y correlacional, pues no se manipularon las variables, y los datos se recogieron en un único momento temporal con el propósito de analizar la asociación de V1 y V2 (37).

2.5. Nivel de investigación

El nivel fue correlacional, ya que busca establecer la magnitud y dirección de la asociación de la exposición ergonómica (V1) y la aparición de TME (V2) en médicos cirujanos, sin pretender demostrar causalidad.

2.6.Ubicación espacial

La indagación se llevó a cabo en el Hospital Carlos Monge Medrano, ubicado en la ciudad de Juliaca, provincia de San Román, departamento de Puno. El trabajo de campo se realizó en salas quirúrgicas, áreas de preparación preoperatoria, consultorios de cirugía y espacios donde los cirujanos realizan actividades relacionadas con su práctica.

2.7.Ubicación temporal

La recolección de datos se desarrolló durante el periodo comprendido entre el 15 de noviembre y el 15 de diciembre de 2025, de acuerdo con el cronograma institucional y la disponibilidad del personal médico del Hospital Carlos Monge Medrano de Juliaca.

2.8.Unidades de estudio

Universo o población

La población está conformada por la totalidad de 50 médicos cirujanos que laboran activamente en los servicios quirúrgicos del HCMM de Juliaca en 2025.

Criterios de inclusión

- Médicos cirujanos que laboren activamente en los servicios quirúrgicos del Hospital Carlos Monge Medrano de Juliaca durante el año 2025.
- Médicos cirujanos que aceptaron participar voluntariamente en el estudio mediante la firma del consentimiento informado.
- Participantes que completaron íntegramente el instrumento de recolección de datos.

Criterios de exclusión

- Médicos cirujanos que se encontraban de vacaciones, licencia, descanso médico o en situación administrativa durante el periodo de recolección de datos.
- Médico cirujano que no aceptaron participar en la investigación.
- Participantes que presentaron instrumentos incompletos o con información inconsistente.

Muestra

La muestra de este estudio fue censal y estuvo constituida por 50 de los médicos cirujanos del HCMM de Juliaca, específicamente aquellos que trabajan activamente en el hospital durante el período de recolección de datos.

Procedimiento de muestreo

Dado que la población total estuvo conformada por 50 médicos cirujanos activos en el Hospital Carlos Monge Medrano durante el periodo de estudio, se realizó un estudio censal, incluyéndose la totalidad de la población accesible. En consecuencia, no se aplicó técnica de muestreo, al haberse trabajado con el 100 % de los casos disponibles.

Grupo y casos

El grupo estuvo conformado exclusivamente por médicos cirujanos en ejercicio. Cada cirujano constituyó un caso, siendo una unidad de análisis en la que se aplicaron los dos instrumentos (cuestionario y ficha de observación).

2.9.Estrategia de recolección de datos

La recolección se organizó en cuatro etapas:

Coordinación institucional: Presentación formal del proyecto a la Dirección del Hospital y jefatura de servicios quirúrgicos, obteniendo las autorizaciones éticas y administrativas correspondientes.

Sensibilización y consentimiento informado: Se informó a los cirujanos sobre fines, beneficios y confidencialidad, solicitándose su participación voluntaria mediante la firma del consentimiento informado.

Aplicación de instrumentos:

- La ficha ergonómica se aplicó mediante ficha de observación durante procedimientos previamente coordinados para evitar interrupciones.
- El cuestionario de TME fue aplicado en formato física en un espacio privado, garantizando autonomía y confidencialidad, lo cual fue dirigido a toda la muestra seleccionada ($n = 50$).

Revisión, depuración y procesamiento: Los datos fueron evaluados para asegurar completitud, consistencia y ausencia de errores, antes de su codificación en una base digital.

Recursos requeridos: Investigador principal y asistentes capacitados, fichas de observación, cuestionarios impresos, hojas de consentimiento informado, computadora, software estadístico (SPSS o equivalente), material logístico y almacenamiento seguro.

Confiabilidad y validación de los instrumentos

En la presente investigación se utilizaron dos instrumentos: el método REBA para la evaluación de la exposición a factores ergonómicos y el Cuestionario Nórdico Estandarizado (CNE) para la medición de TME.

Instrumento para la variable Exposición a Factores Ergonómicos

La exposición ergonómica fue evaluada mediante el método REBA (Rapid Entire Body Assessment), herramienta observacional diseñada para analizar posturas corporales adoptadas durante tareas laborales. El instrumento permite valorar cuello, tronco, piernas, brazos y muñecas, asignando puntajes según ángulos posturales, carga manipulada y tipo de actividad, generando un nivel de riesgo ergonómico categorizado. Su aplicación es breve, estructurada y adecuada para entornos hospitalarios donde existe variabilidad postural.

En estudios internacionales, el REBA ha demostrado adecuada fiabilidad interevaluador, con coeficientes Kappa entre 0,54 y 0,82, lo que indica concordancia de moderada a casi perfecta en la identificación de riesgo postural (38).

En el presente estudio, la validez de contenido fue evaluada mediante juicio de tres expertos en salud ocupacional y ergonomía, quienes valoraron los ítems en función de pertinencia, claridad y coherencia. Asimismo, la confiabilidad del instrumento fue estimada mediante el coeficiente Alfa de Cronbach aplicado a una prueba piloto de 15 participantes, obteniéndose un valor de $\alpha = 0,752$ para 10 ítems, lo que indica adecuada consistencia interna según los criterios convencionales (Ver Anexo 5).

Instrumento para la variable TME

Para la medición de TME se utilizó el Cuestionario Nórdico Estandarizado (CNE), instrumento autoadministrado que evalúa la presencia de síntomas musculoesqueléticos en diferentes regiones anatómicas durante los últimos 12 meses y los últimos siete días. El cuestionario incluye preguntas dicotómicas (sí/no) y permite identificar prevalencia por región corporal.

La adaptación cultural y validación realizada en Ecuador por Cedeño (32) incluyó validez de contenido mediante comité de expertos, validez de criterio frente a diagnóstico clínico y validez de constructo mediante análisis factorial exploratorio. Se reportaron coeficientes Kappa entre 0,61 y 1,00 para síntomas en los últimos 12 meses, valores entre 0,53 y 0,84 para síntomas en los últimos siete días, y Alfa de Cronbach entre 0,90 y 0,92. El análisis factorial evidenció varianza explicada entre 74,27 % y 84,51 %, lo que respalda su estructura dimensional.

En el presente estudio, la validez de contenido fue nuevamente verificada mediante juicio de expertos, obteniéndose concordancia adecuadas en los criterios evaluados. A su vez, dado que el instrumento utiliza ítems dicotómicos, la confiabilidad fue estimada mediante el coeficiente Kuder-Richardson (KR-20), obteniéndose un valor de 0,717 para 12 ítems en la prueba piloto ($n = 15$), lo que indica adecuada consistencia interna para instrumentos de respuesta binaria (Ver Anexo 5).

Criterios para el manejo estadístico de los resultados

El manejo estadístico de los hallazgos se desarrolló través de un procedimiento sistemático que inicia con la digitación y codificación de los datos, los cuales fueron ingresados en una base diseñada en Excel o directamente procesados en el software SPSS, garantizando una verificación cuidadosa para evitar errores de registro. Posteriormente, se efectuó un análisis estadístico descriptivo orientado a caracterizar las variables del estudio mediante el cálculo de frecuencias y porcentajes, con el propósito de obtener una visión global del comportamiento de la exposición ergonómica y de la presencia de TME en la población analizada.

Además, para el análisis de la asociación de las dos variables en función de la distribución de frecuencias y el incumplimiento de los supuestos, se empleó la prueba Exacta de Fisher, siguiendo como criterio para la representatividad un valor de $p < 0,05$. Asimismo, todo el proceso se desarrolló cumpliendo los principios éticos de la confidencialidad, el anonimato y el uso responsable de la información, garantizando la protección de los sujetos y el análisis científico.

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Resultados

La población estuvo conformada por 50 médicos cirujanos. No se registraron datos perdidos, por lo que el análisis se realizó con el total de casos.

3.1.1. Caracterización de los TME

Tabla 1

Zonas corporales con dolor reportado por médicos cirujanos del Hospital Carlos Monge Medrano de Juliaca, 2025.

Zona corporal	Frecuencia (n)	Porcentaje (%)
Cuello	44	88
Espalda baja	35	70
Hombros	34	68
Muñecas/manos	16	32

Nota. Total de participantes: 50 médicos cirujanos.

En la Tabla 1 se evidencia que el cuello constituye la zona con mayor frecuencia de dolor (88 %), seguido por espalda baja (70 %) y hombros (68 %). Las muñecas y manos presentan la menor frecuencia (32 %).

Tabla 2

Niveles de TME en médicos cirujanos del Hospital Carlos Monge Medrano de Juliaca, 2025.

Nivel de TME	Frecuencia (n)	Porcentaje (%)
Bajo	11	22
Medio	12	24
Alto	27	54
Total	50	100

Nota. Total de participantes: 50 médicos cirujanos

En la Tabla 2 se observa que el 54,0 % de los médicos cirujanos se ubica en la categoría alta de TME, mientras que el 24,0 % presenta nivel medio y el 22,0 % nivel bajo. La categoría alta concentra la mayor proporción de la población evaluada.

En las siguientes tablas se presenta la distribución cruzada entre cada factor ergonómico y la categoría de TME.

Tabla 3.

Relación entre horas en posición de pie y TME en médicos cirujanos del Hospital

Carlos Monge Medrano de Juliaca, 2025.

Horas en posición de pie	Bajo	Medio	Alto	Total
1–3 horas	1 (100.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	1 (100.0%)
4–6 horas	8 (61.5%)	4 (30.8%)	1 (7.7%)	13 (100.0%)
7–8 horas	2 (8.7%)	6 (26.1%)	15 (65.2%)	23 (100.0%)
Más de 8 horas	0 (0.0%)	2 (15.4%)	11 (84.6%)	13 (100.0%)

Nota. Frecuencia absoluta y porcentaje por fila entre paréntesis. (Muestra = 50).

En la Tabla 3 se observa que el 84,6 % de quienes permanecen más de 8 horas de pie se ubica en la categoría alta de TME. Asimismo, el 65,2 % de quienes permanecen entre 7 y 8 horas presenta TME alto. En contraste, el 61,5 % de quienes permanecen entre 4 y 6 horas se ubica en la categoría baja.

Tabla 4.

Relación entre la postura encorvada y los TME en médicos cirujanos del Hospital

Carlos Monge Medrano de Juliaca, 2025.

Horas en posición encorvada	Bajo	Medio	Alto	Total
1–3 horas	4 (50,0%)	2 (25,0%)	2 (25,0%)	8 (100.0%)
4–6 horas	6 (20,0%)	8 (26,7%)	16 (53,3%)	30 (100.0%)
7–8 horas	1 (9,1%)	1 (9,1%)	9 (81,8%)	11 (100.0%)
Más de 8 horas	0 (0,0%)	1 (100,0%)	0 (0,0%)	1 (100.0%)

Nota. Frecuencia absoluta y porcentaje por fila entre paréntesis. (Muestra = 50).

En la Tabla 4 se evidencia que el 81,8 % de quienes permanecen entre 7 y 8 horas en posición encorvada presenta TME alto. Entre quienes permanecen entre 4 y 6 horas, el 53,3 % corresponde a la categoría alta.

Tabla 5.

Relación entre la frecuencia de movimientos y los TME en médicos cirujanos del Hospital Carlos Monge Medrano de Juliaca, 2025.

Frecuencia de movimientos	Bajo	Medio	Alto	Total
Baja	6 (60,0%)	3 (30,0%)	1 (10,0%)	10
Moderada	4 (17,4%)	6 (26,1%)	13 (56,5%)	23
Alta	1 (5,9%)	3 (17,6%)	13 (76,5%)	17

Nota. Frecuencia absoluta y porcentaje por fila entre paréntesis. (Muestra = 50).

En la Tabla 5 se observa que el 76,5 % de quienes presentan alta frecuencia de movimientos repetitivos se ubica en la categoría alta de TME. En la frecuencia moderada, el 56,5 % corresponde a TME alto.

Tabla 6.

Relación entre la Manipulación de peso y los TME en médicos cirujanos del Hospital Carlos Monge Medrano de Juliaca, 2025.

Manipulación de peso	Bajo	Medio	Alto	Total
Ligero	9 (32,1%)	10 (35,7%)	9 (32,1%)	28
Moderado	2 (11,8%)	2 (11,8%)	13 (76,5%)	17
Elevado	0 (0,0%)	0 (0,0%)	5 (100,0%)	5

Nota. Frecuencia absoluta y porcentaje por fila entre paréntesis. (Muestra = 50).

En la Tabla 6 se observa que el 100,0 % de quienes manipulan peso elevado presenta TME alto. Asimismo, el 76,5 % de quienes manipulan peso moderado se ubica en la categoría alta.

Tabla 7.

Relación entre la duración de la exposición ergonómica y los TME en médicos cirujanos del Hospital Carlos Monge Medrano de Juliaca, 2025.

Horas de exposición	Bajo	Medio	Alto	Total
0–3 horas	5 (71,4%)	2 (28,6%)	0 (0,0%)	7
4–6 horas	5 (27,8%)	6 (33,3%)	7 (38,9%)	18
7–8 horas	1 (6,7%)	3 (20,0%)	11 (73,3%)	15
Más de 8 horas	0 (0,0%)	1 (10,0%)	9 (90,0%)	10

Nota. Frecuencia absoluta y porcentaje por fila entre paréntesis. (Muestra = 50).

En la Tabla 7 se evidencia que el 90,0 % de quienes se exponen más de 8 horas presenta TME alto, y el 73,3 % de quienes se exponen entre 7 y 8 horas también corresponde a esta categoría.

Los resultados presentados en la Tabla 8 se derivan del análisis de las Tablas 3 a 7, donde se observa la distribución de los trastornos musculoesqueléticos según las dimensiones de los factores ergonómicos. Durante la evaluación de las tablas de contingencia se identificó que más del 20 % de las celdas presentaban frecuencias esperadas menores a 5, por lo que no se cumplió el supuesto requerido para la aplicación de la prueba Chi-cuadrado de Pearson. En consecuencia, la asociación entre las variables fue evaluada mediante la prueba exacta de Fisher-Freeman-Halton, la cual constituye una alternativa adecuada para este tipo de situaciones.

Tabla 8.

Asociación entre las dimensiones de los factores ergonómicos y los trastornos musculoesqueléticos en médicos cirujanos del Hospital Carlos Monge Medrano de Juliaca, 2025.

Dimensión	Estadístico de Fisher-Freeman-Halton	p-valor
Postura forzada - Pie	24,677	< 0.001
Postura forzada – Encorvada	9,487	0,094

Movimientos repetitivos	43,547	< 0,001
Manipulación de cargas	13,854	0,003
Duración de exposición	29,309	< 0,001
Factores Ergonómicos	37,844	< 0,001

Nota. La asociación se evaluó mediante la prueba exacta de Fisher-Freeman-Halton. Se consideró significativo un valor de $p < 0,05$.

En la Tabla 8 se observa que con respecto a la dimensión postura forzada en posición de pie, se obtuvo un estadístico de Fisher-Freeman-Halton de 24,677 con un valor de significancia $p < 0,001$, evidenciando una asociación estadísticamente significativa con los trastornos musculoesqueléticos. Este resultado indica que la distribución de los TME varía según el tiempo que los médicos permanecen de pie durante la jornada quirúrgica.

Por su parte, la dimensión postura forzada en posición encorvada presentó un estadístico de 9,487 y un valor $p = 0,094$. Dado que el valor de significancia es superior a 0,05, no se encontró evidencia estadística suficiente para afirmar la existencia de asociación entre esta dimensión y los trastornos musculoesqueléticos.

En cuanto a los movimientos repetitivos, se obtuvo un estadístico de 43,547 y un valor $p < 0,001$, lo que demuestra una asociación estadísticamente significativa con los trastornos musculoesqueléticos. Este hallazgo sugiere que la frecuencia de movimientos repetitivos se relaciona con la presencia de dichas alteraciones.

Asimismo, la dimensión manipulación de cargas presentó un estadístico de 13,854 y un valor $p = 0,003$, evidenciando una asociación estadísticamente significativa con los trastornos musculoesqueléticos.

De igual manera, la duración de exposición a condiciones ergonómicamente riesgosas mostró un estadístico de 29,309 y un valor $p < 0,001$, indicando una asociación estadísticamente significativa entre ambas variables.

Finalmente, los factores ergonómicos globales registraron un estadístico de 37,844 con un valor $p < 0,001$, evidenciando una asociación estadísticamente significativa con los trastornos musculoesqueléticos en los médicos cirujanos evaluados.

Tabla 9.

Correlación entre factores ergonómicos TME en médicos cirujanos del Hospital Carlos Monge Medrano de Juliaca, 2025

Variables	Rho	p	N
Factores ergonómicos – TME	0.854	< 0.001	50

Nota. Rho = coeficiente de correlación de Spearman; p = significancia bilateral; N = número de casos válidos; $\alpha = 0.05$.

De acuerdo con la correlación entre ambas variables, en la Tabla 9 se observa que el coeficiente Rho de Spearman fue 0,854 con un valor de significancia bilateral $p < 0,001$. El valor de p inferior a 0,05 indica que la correlación observada es estadísticamente significativa. El valor encontrado en el Rho indica que los factores ergonómicos y TME varían en el mismo sentido, y su magnitud se ubica dentro del rango alto.

Tabla 10

Correlaciones Rho de Spearman entre las dimensiones de los factores ergonómicos y TME en médicos cirujanos del Hospital Carlos Monge Medrano de Juliaca, 2025.

Variable	1. Postura forzada de Pie	2. Postura forzada encorvada	3. Movimientos repetitivos	4. Manipulación de cargas	5. Duración de exposición	6. Trastorno Musculoesquelético
1. Postura forzada de Pie	—					
2. Postura forzada encorvada	0.622**	—				
3. Movimientos repetitivos	0.691**	0.355	—			
4. Manipulación de cargas	0.546**	0.306	0.551**	—		
5. Duración de exposición	0.835**	0.511**	0.672**	0.592**	—	
6. Trastorno Musculoesquelético	0.723**	0.351	0.815**	0.634**	0.764**	—

Nota. Rho de Spearman. Muestra = 50. ** $p < 0.01$.

En la Tabla 10 se observa que todas las correlaciones reportadas entre las dimensiones de los factores ergonómicos y TME son positivas, lo que indica que ambas variables varían en el mismo sentido. Las posturas en posición de pie (1) presentan una correlación positiva alta con TME ($\rho = 0.723$; $p < 0.001$), lo que significa que a mayor tiempo en esta postura durante la jornada quirúrgica se registran mayores puntajes en la escala de TME. Los movimientos repetitivos (3) muestran una correlación positiva alta con el TME ($\rho = 0.815$; $p < 0.001$), indicando que el incremento en la frecuencia de estos movimientos se asocia con mayores niveles de sintomatología musculoesquelética.

La manipulación de cargas (4) presenta una correlación positiva moderada-alta con el TME ($\rho = 0.634$; $p < 0.001$), evidenciando que mayores pesos manipulados durante los procedimientos quirúrgicos se relacionan con mayores puntajes en TME. La duración de exposición (5) a condiciones ergonómicamente riesgosas muestra una correlación positiva alta con el TME ($\rho = 0.764$; $p < 0.001$), lo que indica que una mayor exposición acumulada se vincula con mayor presencia de síntomas musculoesqueléticos.

Finalmente, se observa una correlación positiva alta entre el puntaje total de factores ergonómicos y TME ($\rho = 0.854$; $p < 0.001$). Este coeficiente indica una relación monótonica directa de elevada magnitud entre ambas variables generales, lo que significa que a mayores niveles globales de exposición ergonómica corresponden mayores niveles globales de TME en la muestra evaluada ($N = 50$). El valor $\rho = 0.854$ se ubica dentro del rango considerado como correlación alta (≥ 0.70), y el nivel de significancia inferior a 0.001 indica que la asociación observada es estadísticamente significativa bajo el criterio establecido ($p < 0.05$).

3.2.Discusión

El objetivo general consistió en determinar la relación entre los factores ergonómicos y los trastornos musculoesqueléticos en médicos cirujanos. Los resultados inferenciales evidenciaron una asociación estadísticamente significativa entre ambas variables, de acuerdo con la prueba exacta de Fisher-Freeman-Halton (37,844; $p < 0,001$) y una correlación positiva alta ($Rho = 0,854$; $p < 0,001$) en los resultados inferenciales. A partir de estos hallazgos se interpreta que la exposición global a las condiciones ergonómicas negativas se estudia junto a la presencia de TME en el contexto hospitalario analizado. En ese sentido, la magnitud de la asociación indica que los factores no actúan de manera independiente, sino como un sistema de exposición acumulativa que aumentan la carga

biomecánica sobre el trabajador. De ese modo, la correlación elevada revela que a mayor nivel de riesgo ergonómico mayor es la posibilidad de presentarse síntomas musculoesqueléticos. Bajo esta perspectiva, este comportamiento evidencia una relación estructural entre las condiciones de trabajo y la respuesta fisiológica del organismo.

En lo que concierne a los antecedentes, Pacheco y Paredes (24) hallaron relaciones estadísticamente representativas entre factores ergonómicos y TME ($p = 0,00$), encontrando la importancia evidenciada en el presente trabajo. Del mismo modo, Liu et al. (16) identificaron relaciones representativas entre niveles altos de riesgo ergonómico y la sintomatología musculoesquelética en diferentes segmentos corporales (OR hasta 2,47; $p < 0,01$), confirmando la relación existente en la investigación.

En contraposición a lo anterior, en la indagación llevada a cabo por Taype (20) no se encontró asociación de carácter estadísticamente significativo entre un conjunto de factores ergonómicos y lumbalgia, con un valor $p = 0,714$, lo que permite sostener que esta relación se puede ver alterada, bien sea por la población considerada o por el tipo de TME bajo evaluación. Se puede contraargumentar la aportación anterior y puede ser una variación explicada en función de la naturaleza multifactorial del origen de los TME o de la propia variación que puede producirse en el contexto laboral. En este marco, la investigación consideró la posibilidad de relacionar el hallazgo encontrado con un contexto de tipo mayoritariamente consistente, pero no homogéneo.

Desde el punto de vista teórico, la International Ergonomics Association (13) entiende que la ergonomía tiene como objetivo la optimización de la relación entre un trabajador y su entorno, de tal forma que condiciones inadecuadas llevan a la producción a efectos negativos para la salud. De esta manera, Punnett y Wegman (7) entienden que los TME relacionados con el trabajo se originan en la exposición a los factores físicos como posturas forzadas, repetitividad y manipulación de cargas que actúan en conjunto entre sí. Además, Hignett y McAtamney (38) que la evaluación completa del riesgo ergonómico incrementa el potencial de identificar niveles de exposición que hagan aumentar las probabilidades de padecer TME. En ese sentido, la teoría permite deducir cómo los factores ergonómicos deberían interpretarse como un sistema de riesgo dentro de un sector ocupacional. Por lo tanto, la asociación hallada se puede entender e interpretar por la existencia de una serie de condiciones ergonómicas desfavorables que

interaccionan entre sí, donde el resultado se justifica dándose una base teórica coherente con la evidencia empírica presentada.

El primero de los objetivos específicos consistió en determinar la relación entre la postura forzada en posición de pie y los trastornos musculoesqueléticos en médicos cirujanos. Los resultados inferenciales evidenciaron una asociación estadísticamente significativa según la prueba exacta de Fisher-Freeman-Halton (24,677; $p < 0,001$), así como una correlación positiva alta ($Rho = 0,723$; $p < 0,001$). Estos hallazgos indican que, a medida que aumenta el tiempo de permanencia en posición de pie durante la jornada quirúrgica, se incrementa la presencia de trastornos musculoesqueléticos en los profesionales evaluados. A partir de este resultado, se interpreta que la permanencia de pie en un determinado tiempo, incluso prolongado, durante las acciones médicas ha sido determinante para el surgimiento de alteraciones musculoesqueléticas. En ese sentido la dimensión de la significancia sugiere que la carga biomecánica propiciada por mantener una misma postura puede aumentar la tensión en estructuras musculares y articulares. De igual forma, la escasa variabilidad postural a lo largo de la jornada laboral posee la potencialidad de propiciar el mismo efecto favoreciendo el desarrollo de fatiga física. Bajo esta perspectiva, se sugiere que la exposición sostenida a esta condición ergonómica podría tener efectos acumulativos en el sistema musculoesquelético, de tal forma que la asociación evidenciada sugiere un vínculo entre la exigencia postural y la aparición de sintomatología.

En referencia a los antecedentes, Abo et al. (36) plantean que la exposición a posturas quirúrgicas también se asocia significativamente al dolor cervical y dorsal ($OR = 1,87$; $p < 0,05$), relación que en este estudio ha resultado significativa. Por su parte, Pari (23) estableció la asociación entre riesgos ergonómicos y TME mediante $Chi^2=7,91$ y $p=0,02$, lo que da fe de que la exposición postural es un importante incidente de la sintomatología. En conjunto, estos resultados tienen una explicación en la naturaleza biomecánica del trabajo sanitario y la diferencia en los contextos laborales y metodológicos, de forma conjunta, los antecedentes fortalecen la coherencia del hallazgo.

Desde la perspectiva teórica, las condiciones de trabajo inadecuadas ejercen un impacto negativo sobre la salud del trabajador y las posturas forzadas constituyen un factor central en la aparición de TME (7,13). En esta orientación, la evaluación postural sirve para identificar los niveles de riesgo que están asociados con la carga biomecánica, con estas

consideraciones se puede entender que la postura de pie mantenida tiene un papel en el riesgo ocupacional (39). Asimismo, la relación significativa encontrada es entendida siendo el resultado una interacción entre exigencia física y adaptación o la forma corporal. Por lo tanto, el hallazgo obtenido es reafirmado por un marco teórico.

El segundo objetivo específico consistió en determinar la relación entre la postura forzada en posición encorvada y los trastornos musculoesqueléticos en médicos cirujanos. Los resultados inferenciales evidenciaron que no existe una asociación estadísticamente significativa entre ambas variables, según la prueba exacta de Fisher-Freeman-Halton (9,487; $p = 0,094$), por lo que no se encontró evidencia suficiente para afirmar que la postura encorvada se relaciona con la presencia de trastornos musculoesqueléticos en los participantes evaluados. Bajo este contexto, se interpreta que la postura encorvada no es un factor determinante en cuanto a la aparición de TME en el contexto analizado. Sin embargo, la no significancia exhibe que la forma encorvada no tiene la intensidad ni la frecuencia suficiente como para tener un impacto en la salud ocupacional de los grupos musculoesqueléticos. Del mismo modo, las características del trabajo quirúrgico priorizan otras posturas como la bipedestación sostenida. Esto último implica que la postura encorvada no posee el carácter de imprescindibilidad que sí ostentan otras condiciones ergonómicas que sí prevalecen. En este sentido, el hallazgo evidencia un reparto desigual del riesgo ergonómico, por consiguiente, la relación obtenida pone de manifiesto la escasa incidencia de esta dimensión en el objeto de estudio.

En relación con los antecedentes, Taype (40) encontró nula asociación entre los factores de riesgo ergonómico y la lumbalgia ($p = 0,714$), resultado que se identifica con la no significatividad en este estudio. Sin embargo, Tarcha et al. (27) mostraron que la carga laboral y antecedentes clínicos se asocian con dolor musculo-esquelético ($p < 0,05$), observación que evidenciaría que otros factores tienen más peso explicativo que una postura en concreto. Asimismo, Liu et al. (16) asociaron la alta prevalencia de riesgo ergonómico con TME ocurridos en diferentes partes del cuerpo (OR hasta 2,47; $p < 0,01$), por lo que el riesgo mostrado depende de la combinación de factores más que de una postura aislada. En este sentido, el conjunto de antecedentes en evidencia se da pie a justificar la ausencia de asociación manifiesta.

Considerando el trasfondo teórico, el impacto ergonómico depende de la interacción deleznable que puede darse entre el trabajador y las condiciones de que depende el

entorno donde se sujeta el ejercicio laboral. No obstante, no todas las posturas suponen el mismo nivel de riesgo y que este depende de la frecuencia, duración e intensidad a la que se someten las tareas (7,13). En adición, la evaluación sobre la postura cumple con múltiples exigencias, lo que vendría a determinar el riesgo manifestado (39). Por consiguiente, estos fundamentos permiten entender que una postura encorvada, sin exponerse a altos volúmenes, puede no provocar efectos importantes. Igualmente, la falta de significancia encontrada puede explicarse porque esta postura apenas se daba en el contexto que se analizó. Por ende, el resultado se encuentra teóricamente avalado.

El tercer objetivo específico consistió en determinar la relación entre los movimientos repetitivos y los trastornos musculoesqueléticos en médicos cirujanos. Los resultados inferenciales evidenciaron una asociación estadísticamente significativa entre ambas variables, según la prueba exacta de Fisher-Freeman-Halton (43,547; $p < 0,001$), así como una correlación positiva alta ($Rho = 0,815$; $p < 0,001$). Estos hallazgos indican que una mayor frecuencia de movimientos repetitivos durante las actividades quirúrgicas se relaciona con una mayor presencia de trastornos musculoesqueléticos en los profesionales evaluados. A partir de este hallazgo, se interpreta que la ejecución repetida de movimientos durante las prácticas quirúrgicas produce saturación funcional de carácter acumulativo en el sistema musculoesquelético. De esta forma, la significancia que se obtiene indica que la frecuencia de ejecución de tareas repetitivas representa una variable importante en la aparición de sintomatología. A su vez, la característica precisa y continuada de estos movimientos produce fatiga muscular localizada; por lo que, aumenta las probabilidades de que pueda desarrollarse alguna alteración funcional en segmentos del cuerpo que se encuentren involucrados. Por consiguiente, La correlación encontrada pone de manifiesto que la repetitividad tiene que ver no solo con el volumen, sino también con la intensidad biomecánica, puede interpretarse como patrón de riesgo sobre la dinámica de trabajo.

Respecto a los antecedentes, So et al. (12) encontraron que los movimientos repetitivos se correlacionaron significativamente con una mayor probabilidad de TME (OR entre 1,42 y 2,11; $p < 0,05$), los hallazgos son similares al presente estudio. De igual forma, Fatima et al. (23) también evidencian que prácticas ergonómicas inadecuadas elevan la probabilidad de presentar dolor musculoesquelético (OR = 1,9; $p = 0,014$), lo que apoya la influencia de la repetitividad en el cálculo del riesgo. En la misma línea, Pacheco y Paredes (24) identificaron asociaciones significativas entre actividad muscular y TME (p

= 0,00). En conjunto, las similitudes en el hallazgo se explican por el carácter repetitivo de las tareas sanitarias, las diferencias explican variaciones metodológicas.

Desde el marco teórico, la organización del trabajo afecta la carga física del trabajador, por lo que los movimientos repetidos propician la aparición de microtraumatismos que se acumulan en los tejidos musculares, adicionalmente, la frecuencia del movimiento es uno de los factores que se deben contemplar en la evaluación ergonómica (7,13,38). Bajo esta perspectiva, las bases teóricas hacen que la repetición signifique un mecanismo de deterioro y la relación significativa encontrada se explicaría por la acumulación de carga funcional.

El cuarto objetivo específico consistió en determinar la relación entre la manipulación de cargas y los trastornos musculoesqueléticos en médicos cirujanos. Los resultados inferenciales evidenciaron una asociación estadísticamente significativa entre ambas variables, según la prueba exacta de Fisher-Freeman-Halton (13,854; $p = 0,003$), así como una correlación positiva moderada-alta ($Rho = 0,634$; $p < 0,001$). Estos hallazgos indican que una mayor exposición a actividades que implican manipulación de cargas se relaciona con una mayor presencia de trastornos musculoesqueléticos en los profesionales evaluados. Tomando como referencia este hallazgo, se interpreta que la movilización de cargas a lo largo de las actividades laborales permite en parte la aparición de estrés biomecánico en el sistema musculoesquelético. De hecho, la significancia mostrada deja claro que la carga física directa se asocia con la generación de TME. Por otro lado, la manipulación de cargas añade presión sobre estructuras articulares y musculares, lo cual añade el impacto acumulativo frente a la salud del trabajador. Este hallazgo deja en claro que el esfuerzo físico se ve altamente implicado en la dinámica laboral.

Respecto a los antecedentes, Pacheco y Paredes (24) informaron una relación entre manipulación de cargas y TME ($p = 0,024$), coincidiendo estos resultados con los obtenidos. Además, Liu et al. (16) mostraron asociaciones de riesgo ergonómico y TME para múltiples segmentos corporales ($p < 0,01$) corroborando así la relación hallada. En suma, las similitudes pueden ser explicadas por el efecto directo de la carga sobre el sistema musculoesquelético, y las diferencias por los cambios contextuales. En este sentido, los estudios revisados avalan la robustez del hallazgo.

Desde la fundamentación teórica, la carga física excesiva propicia la aparición de desbalances biomecánicos, señalando que la manipulación de cargas es una característica vinculada a la aparición de TME asociados a la carga (7,13). Igualmente, Hignett y McAtamney (39) indican que la carga es un aspecto primordial en la valoración del riesgo ergonómico, en consecuencia, estos postulados hacen comprensible que la carga física tiene una asociación directa en materia de salud ocupacional. Por ende, la relación significativa encontrada se justifica por el impacto de la carga en el sistema biomecánico de personas y es de esta manera como el hallazgo está teóricamente sustentado.

El quinto objetivo específico consistió en determinar la relación entre la duración de la exposición a factores ergonómicos y los trastornos musculoesqueléticos en médicos cirujanos. Los resultados inferenciales evidenciaron una asociación estadísticamente significativa entre ambas variables, según la prueba exacta de Fisher-Freeman-Halton (29,309; $p < 0,001$), así como una correlación positiva alta ($Rho = 0,764$; $p < 0,001$). Estos hallazgos indican que un mayor tiempo de exposición a condiciones ergonómicamente riesgosas se relaciona con una mayor presencia de trastornos musculoesqueléticos en los profesionales evaluados. A partir de este resultado, se interpreta que el tiempo de exposición a las malas condiciones que poseen un carácter ergonómico incrementa la probabilidad de que se generen TME. En ese sentido, la significancia que se contempla indica que la acumulación temporal de carga biomecánica es una característica determinante. Asimismo, la duración del día de trabajo es el principio que hace multiplicar los efectos experienciales de carga física, llevando a un deterioro progresivo del sistema musculoesquelético. Bajo esa perspectiva, la relación identificada da muestra que el tiempo actúa como un factor multiplicador del riesgo; en este sentido, el resultado hallado muestra un efecto de acúmulo con la exposición laboral.

Con relación a los antecedentes, Tarcha et al. (27) dieron muestra que la carga de trabajo semanal elevada se asoció representativamente con dolor musculoesquelético ($p < 0,05$), de acuerdo a los resultados que aquí se han hallado. De igual manera, Fatima et al. (26) al encontrarse una asociación representativa entre la experiencia profesional y la posibilidad de sufrir TME ($OR = 1,9$; $p = 0,049$), corroborando el efecto de acumulación de tiempo. Asimismo, Sánchez (35) halló asociación entre TME y absentismo laboral ($p = 0,04$), lo que hace evidente la importancia del tiempo en la aparición del problema. En conjunto, estas similitudes representan el efecto de acúmulo del tiempo en la carga física mientras que la diferencia se justificaría a partir de que estos se hallan en contextos

laborales diferentes; en conjunto, los antecedentes del artículo demuestran consistencias con el hallazgo.

Finalmente, desde la mirada del marco teórico, el tiempo de exposición es una de las variables del riesgo en TME (7,26). Dicha fundamentación también está a disposición para poder entender que el tiempo se relaciona con el incremento en las cargas biomecánicas. Por tanto, la relación significativa que se halla es explicada a partir del esfuerzo acumulado de una forma progresiva, en tanto el hallazgo se fundamente en la teoría ergonómica.



CONCLUSIONES

- De acuerdo al objetivo general, existe una relación estadísticamente significativa entre los factores ergonómicos y los trastornos musculoesqueléticos en los médicos cirujanos del Hospital Carlos Monge Medrano de Juliaca durante 2025 (37,844; $p < 0,001$; $\rho = 0,854$; $p < 0,001$), evidenciando que mayores niveles de exposición ergonómica se asocian con una mayor presencia de trastornos musculoesqueléticos.
- Con respecto al primero objetivo específico, se determinó que la postura forzada en posición de pie se relaciona significativamente con los trastornos musculoesqueléticos (24,677; $p < 0,001$; $\rho = 0,723$; $p < 0,001$), observándose una mayor frecuencia de sintomatología en quienes permanecen más tiempo en esta postura.
- A lo que corresponde al segundo objetivo específico, no se encontró una relación estadísticamente significativa entre la postura forzada en posición encorvada y los trastornos musculoesqueléticos (9,487; $p = 0,094$).
- En lo que respecta al tercer objetivo específico, los movimientos repetitivos se relacionan significativamente con los trastornos musculoesqueléticos (43,547; $p < 0,001$; $\rho = 0,815$; $p < 0,001$), evidenciando que el incremento de la frecuencia de estos movimientos se asocia con una mayor presencia de sintomatología musculoesquelética.
- Referido al cuarto objetivo específico, la manipulación de cargas se relaciona significativamente con los trastornos musculoesqueléticos (13,854; $p = 0,003$; $\rho = 0,634$; $p < 0,001$), indicando que mayores exigencias de carga física se asocian con mayores niveles de molestias musculoesqueléticas.
- Finalmente, sobre el quinto objetivo específico, la duración de la exposición a factores ergonómicos se relaciona significativamente con los trastornos musculoesqueléticos (29,309; $p < 0,001$; $\rho = 0,764$; $p < 0,001$), evidenciando que el incremento del tiempo de exposición se asocia con una mayor probabilidad de presentar sintomatología musculoesquelética.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda a la Dirección del Hospital Carlos Monge Medrano implementar un programa institucional de ergonomía quirúrgica que incorpore evaluaciones periódicas de riesgo ergonómico, seguimiento de indicadores de salud musculoesquelética y acciones de mejora continua en los ambientes quirúrgicos.
- Se recomienda a la Jefatura de Servicios Quirúrgicos establecer pausas activas programadas y promover la alternancia postural durante los procedimientos, a final de disminuir la sobrecarga biomecánica asociada a la permanencia prolongada de pie
- Se recomienda a la Oficina de Salud Ocupacional del hospital continuar con el monitoreo de la postura encorvada dentro de las evaluaciones ergonómicas periódicas, considerando su comportamiento en distintos contextos laborales.
- Se recomienda a la Jefatura de Servicios Quirúrgicos y a la Unidad de Capacitación del hospital implementar programas de formación orientados a la optimización de técnicas quirúrgicas y al uso adecuado de la infraestructura con el propósito de reducir la carga repetitiva.
- Se recomienda a la Oficina de Logística y la Oficina de Salud Ocupacional, fortalecer el uso de ayudas mecánicas y promover técnicas adecuadas de manipulación durante las actividades quirúrgicas
- Se recomienda a la Oficina de Recursos Humanos del Hospital Carlos Monge Medrano establecer mecanismos de organización laboral orientadas a controlar los tiempos de exposición, incluyendo rotación de actividades, programación adecuada de jornadas y seguimiento de trabajadores con sintomatología musculoesquelética.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. International Labour Organization. New safety and health issues emerge as work changes [Internet]. Geneva: ILO; 2019 [citado 24 de marzo de 2026]. Disponible en: <https://www.ilo.org/resource/news/new-safety-and-health-issues-emerge-work-changes-0>
2. World Health Organization. Musculoskeletal health [Internet]. Geneva; 2023 [citado 24 de marzo de 2026]. Disponible en: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/musculoskeletal-conditions>
3. Epstein S, Sparer EH, Tran BN, Ruan QZ, Dennerlein JT, Singhal D, et al. Prevalence of Work-Related Musculoskeletal Disorders Among Surgeons and Interventionalists: A Systematic Review and Meta-analysis. *JAMA Surg.* 21 de febrero de 2018;153(2):e174947. doi:10.1001/jamasurg.2017.4947
4. Kuorinka I, Jonsson B, Kilbom A, Vinterberg H, Biering-Sørensen F, Andersson G, et al. Standardised Nordic questionnaires for the analysis of musculoskeletal symptoms. *Appl Ergon.* septiembre de 1987;18(3):233-7. doi:10.1016/0003-6870(87)90010-x
5. El Boghdady M, Ewalds-Kvist BM. General surgeons' occupational musculoskeletal injuries: A systematic review. *The Surgeon.* 1 de diciembre de 2024;22(6):322-31. doi:10.1016/j.surge.2024.05.001
6. National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH). Ergonomics and Musculoskeletal Disorders [Internet]. 2024 [citado 12 de diciembre de 2025]. About Ergonomics and Work-Related Musculoskeletal Disorders. Disponible en: <https://www.cdc.gov/niosh/ergonomics/about/index.html>
7. Punnett L, Wegman DH. Work-related musculoskeletal disorders: the epidemiologic evidence and the debate. *Journal of Electromyography and Kinesiology.* 1 de febrero de 2004;State of the art research perspectives on musculoskeletal disorder causation and control14(1):13-23. doi:10.1016/j.jelekin.2003.09.015
8. Valtanen R, Van Niekerk M, Chu C. Ergonomics in the Operating Room: Recommendations for Orthopaedic Surgeons. *JAAOS - Journal of the American*

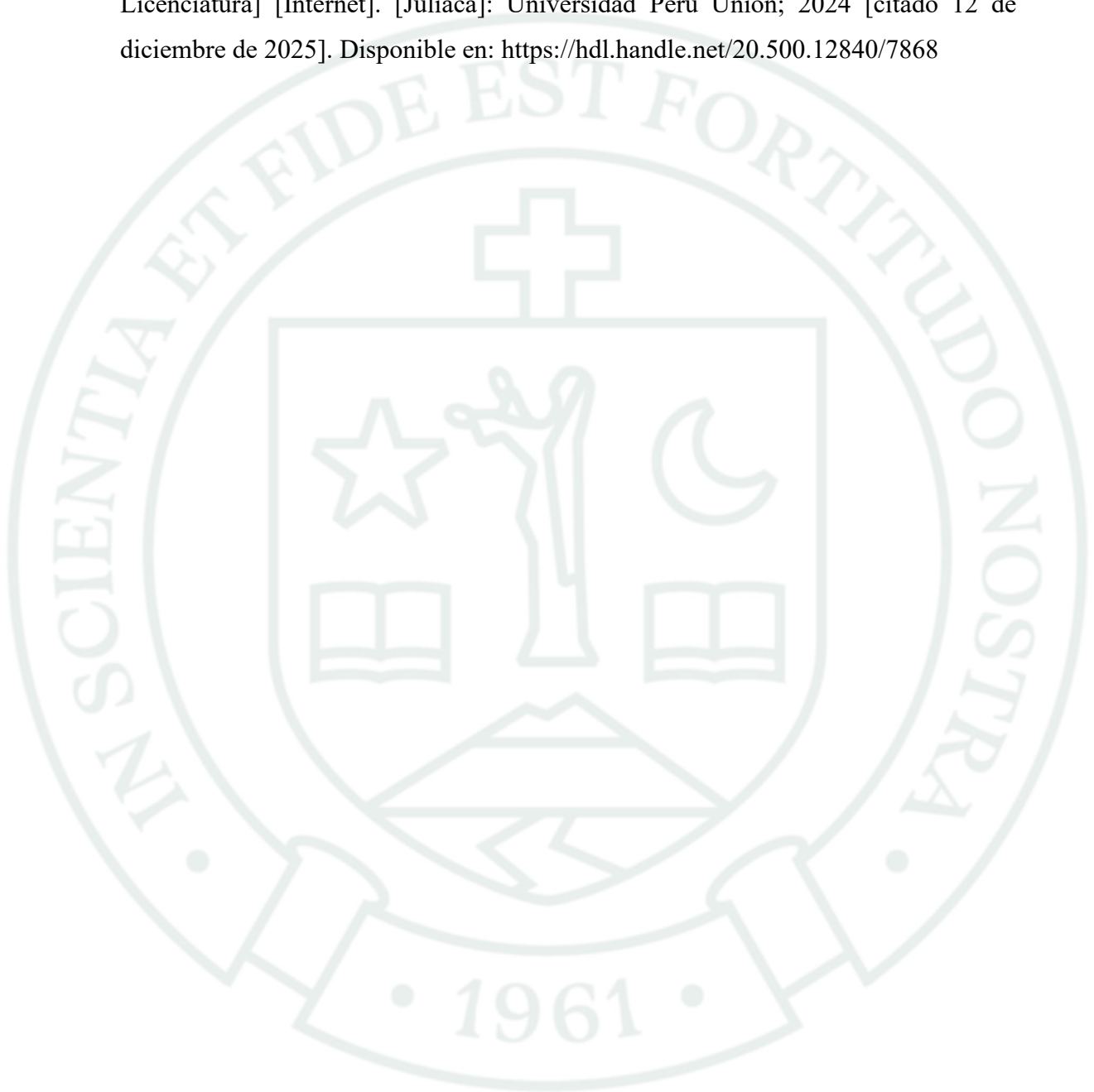
- Academy of Orthopaedic Surgeons [Internet]. 2025;33(10). Disponible en: https://journals.lww.com/jaaos/fulltext/2025/05150/ergonomics_in_the_operating_room__recommendations.5.aspx
9. Bagasi B, Sabbagh A, Bajnaid N, Khalid B, Alaa A, Ghada E, et al. A Real-Time Ergonomic Posture Analysis System for Surgeons in Operating Rooms Using YOLOv11. *Journal of Information Systems Engineering and Management*. 26 de abril de 2025;10(40s):844-57. doi:10.52783/jisem.v10i40s.7528
 10. Gupta A, Frey L. Editorial: Insight in musculoskeletal pain 2023. *Front Pain Res (Lausanne)*. 17 de abril de 2024;5:1411879. doi:10.3389/fpain.2024.1411879
 11. De Maria L, Caputi A, Sponselli S, Vimercati L. Insights in Occupational Health and Safety: 2022 [Internet]. 2023 [citado 12 de diciembre de 2025]. Disponible en: <https://www.frontiersin.org/research-topics/44006/insights-in-occupational-health-and-safety-2022/magazine>
 12. So B, Lee E, Ng S, Shing S. Prevalence and associated factors of work-related musculoskeletal disorder symptoms amongst emergency medical service workers. *Scientific Reports*. 5 de junio de 2025;15(1):19806. doi:10.1038/s41598-025-04945-x
 13. International Ergonomics Association. IEA website [IEA website] [Internet]. 2023 [citado 12 de diciembre de 2025]. What is ergonomics? Disponible en: <https://iea.cc/about/what-is-ergonomics/>
 14. Ayers BL, Purvis RS, White A, CarlLee S, Andersen JA, Bogulski CA, et al. Best of Intentions: Influential Factors in Infant Feeding Intent among Marshallese Pregnant Women. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. enero de 2022;19(3):1740. doi:10.3390/ijerph19031740
 15. Fan LJ, Liu S, Jin T, Gan JG, Wang FY, Wang HT, et al. Ergonomic risk factors and work-related musculoskeletal disorders in clinical physiotherapy. *Frontiers in Public Health*. 2022;Volume 10-2022. doi:10.3389/fpubh.2022.1083609
 16. Liu F, Jia N, Wu C, Sun J, Li G, Zhang H, et al. The association between adverse ergonomic factors and work-related musculoskeletal symptoms among medical staff

- in China: a cross-sectional study. *Ergonomics*. 2 de diciembre de 2023;66(12):2212-22. doi:10.1080/00140139.2023.2193868
17. Fikre D, Ayele B, Sime A, Tebeje F, Weldegebreal F. Prevalence of work-related musculoskeletal disorder and ergonomic risk practice among medical laboratory professionals at health facilities of eastern Ethiopia. *Front Public Health*. 19 de diciembre de 2024;12. doi:10.3389/fpubh.2024.1443217
18. Ruiz C. Trastornos musculoesqueléticos en el personal de enfermería relacionados con los riesgos ergonómicos. *NPunto*. 30 de agosto de 2023;6(134):1-134.
19. Halonen JI, Mänty M, Pietiläinen O, Kujanpää T, Kanerva N, Lahti J, et al. Physical working conditions and subsequent disability retirement due to any cause, mental disorders and musculoskeletal diseases: does the risk vary by common mental disorders? *Soc Psychiatry Psychiatr Epidemiol*. 1 de agosto de 2020;55(8):1021-9. doi:10.1007/s00127-019-01823-6
20. Taype E, Gallegos M. Factores de riesgos ergonómicos asociados a lumbalgia en el personal de salud del Hospital Carlos Monge Medrano, Juliaca – 2024 [Tesis de Licenciatura] [Internet]. Universidad Peruana Unión; 2024 [citado 23 de junio de 2026]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12840/7868>
21. Serag I, Sarhan M, AlSamhori J, Habash A, Qura'an B, Quran S, et al. Ergonomic stress and surgical performance of general surgeons: a cross-sectional comparison of laparoscopic and open procedures. *Langenbecks Arch Surg*. 5 de septiembre de 2025;410(1):265. doi:10.1007/s00423-025-03780-y
22. Punnett L, Wegman DH. Work-related musculoskeletal disorders: the epidemiologic evidence and the debate. *Journal of Electromyography and Kinesiology*. 1 de febrero de 2004;State of the art research perspectives on musculoskeletal disorder causation and control14(1):13-23. doi:10.1016/j.jelekin.2003.09.015
23. Pari M. Riesgos ergonómicos y trastornos músculo esqueléticos en enfermeras(os) que laboran en el Centro de Salud Santa Adriana, Juliaca 2021 [Tesis de Licenciatura] [Internet]. [Juliaca]: Universidad Cesar Vallejo; 2021 [citado 12 de diciembre de 2025]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/108681>

24. Pacheco Y, Paredes M. Factores de riesgo ergonómicos asociados a trastornos musculoesqueléticos en personal de enfermería del servicio de emergencia del Hospital San José Callao, 2022 [Tesis de Maestría] [Internet]. [Callao]: Universidad Nacional del Callao; 2023 [citado 12 de diciembre de 2025]. Disponible en: <https://repositorio.unac.edu.pe/item/4ef2cd29-5c3a-4416-8150-34b2caf6619d>
25. Guimaray R. Factores ergonómicos asociados a trastornos musculoesqueléticos en el personal de salud en hospital II Huaraz, 2024 [Tesis de especialidad] [Internet]. [Huaraz]: Universidad Norbert Winner; 2024 [citado 12 de diciembre de 2025]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.13053/13572>
26. Fatima U, Yoosuf H, Mohammed N, Hussain H, Al S, Muthukrishnan R. Musculoskeletal Disorders Among the United Arab Emirates Healthcare Professionals: Ergonomics Knowledge and Practice Study. 12. 28 de mayo de 2024;1:e148302. doi:10.5812/mejrh-148302
27. Tarcha R, Alsamarrai O, Hodifa Y, Btrush S, Mohammad A, Tarcha M, et al. The prevalence of musculoskeletal pain and the risk factor among the residents: a cross-sectional study. *Annals of Medicine and Surgery* [Internet]. 2025;87(12). Disponible en: https://journals.lww.com/annals-of-medicine-and-surgery/fulltext/2025/12000/the_prevalence_of_musculoskeletal_pain_and_the.64.aspx
28. Basager A, Williams Q, Hanneke R, Sanaka A, Weinreich HM. Musculoskeletal disorders and discomfort for female surgeons or surgeons with small hand size when using hand-held surgical instruments: a systematic review. *Syst Rev*. 7 de febrero de 2024;13:57. doi:10.1186/s13643-024-02462-y
29. Wang C, Dong X, Zhang Y, Luo Y. Community Resilience Governance on Public Health Crisis in China. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. enero de 2021;18(4):2123. doi:10.3390/ijerph18042123
30. Hacay-Chang A, Bolanos F, Sanchis-Almenara M, Gomez-Garcia A. Ergonomics, musculoskeletal disorders, treatment and return to work: a conceptual framework for intervention programs. *Arch Prev Riesgos Labor*. 2024;27(2):190-6. doi:10.12961/aprl.2024.27.02.06

31. Da Costa BR, Vieira ER. Risk factors for work-related musculoskeletal disorders: a systematic review of recent longitudinal studies. *Am J Ind Med.* 2010;53(3):285-323. doi:10.1002/ajim.20750
32. Cedeño JL. Adaptación cultural y validación del Cuestionario Nórdico Estandarizado de síntomas músculo esqueléticos en trabajadores del sector construcción de Ecuador [Tesis de Maestría] [Internet]. [Lima]: Universidad Cayetano Heredia; 2021 [citado 16 de diciembre de 2025]. Disponible en: <https://repositorio.upch.edu.pe/handle/20.500.12866/9459>
33. Sousa A, Baixinho C. , Presado MH, Henriques MA. The effect of interventions on preventing musculoskeletal injuries related to nurses work: systematic review. *J Pers Med.* 2023;13(2):185-241. doi:10.3390/jpm13020185
34. Cho J, Jang J. A review of ergonomic positions to improve musculoskeletal distress in hepatobiliary pancreatic surgeons according to open, laparoscopic, and robotic surgeries. *Ann Hepatobiliary Pancreat Surg.* 2024;28(4):433-9. doi:10.14701/ahbps.24-127
35. Sánchez J. Trastornos musculoesqueléticos como primera causa de absentismo laboral en médicos residentes del Hospital Regional Docente de Cajamarca, julio – diciembre 2020 [Tesis de Licenciatura] [Internet]. [Cajamarca]: Universidad Nacional de Cajamarca; 2022 [citado 12 de diciembre de 2025]. Disponible en: <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/4860>
36. Abo L, Leibner G, Vilenski RG, Luria S, Kriger Y. Gender differences in prevalence of musculoskeletal disorders (MSDs) among surgeons. *Perioperative Care and Operating Room Management.* 1 de septiembre de 2025;40:100542. doi:10.1016/j.pcorm.2025.100542
37. Sampieri R. Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta [Internet]. Ciudad de México, México: McGraw-Hill Interamericana; 2018. Disponible en: <https://www.mheducation.com.mx/> (Acceso al editor de McGraw-Hill)
38. Hignett S, McAtamney L. Rapid Entire Body Assessment (REBA). *Applied Ergonomics.* 3 de abril de 2000;31(2):201-5. doi:10.1016/S0003-6870(99)00039-3

39. Hignett S, McAtamney L. Rapid Entire Body Assessment (REBA). *Applied Ergonomics*. 3 de abril de 2000;31(2):201-5. doi:10.1016/S0003-6870(99)00039-3
40. Taype E, Gallegos M. Factores de riesgos ergonómicos asociados a lumbalgia en el personal de salud del Hospital Carlos Monge Medrano, Juliaca – 2024 [Tesis de Licenciatura] [Internet]. [Juliaca]: Universidad Perú Union; 2024 [citado 12 de diciembre de 2025]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12840/7868>



ANEXOS

Anexo 1: INSTRUMENTO DE FACTORES ERGONOMICOS (REBA)

Ítem	Indicador	Pregunta	Tipo de respuesta
1	Postura	¿Cuántas horas permanece en posición de pie durante una jornada quirúrgica promedio?	___ horas
2	Postura	¿Cuántas horas permanece en posición encorvada (inclinada hacia adelante) durante una jornada?	___ horas
3	Movimientos repetitivos	¿Con qué frecuencia realiza movimientos repetitivos con manos o brazos durante sus cirugías?	☐ Ocasional (bajo) ☐ Frecuente (medio) ☐ Constante (alto)
4	Manipulación de cargas	¿Qué peso aproximado manipula durante los procedimientos quirúrgicos?	☐ <5 kg ☐ 5 – 10 kg ☐ >10 kg
5	Duración de exposición	¿Cuántas horas al día se expone a condiciones ergonómicamente riesgosas (posturas forzadas, manipulación de peso, esfuerzo físico)?	___ horas
6	Fuerza aplicada	¿Cómo calificaría el esfuerzo físico general que realiza durante las cirugías?	☐ Ligero ☐ Moderado ☐ Intenso

SCORE REBA

Puntuación Total	Nivel de Riesgo	Acción recomendada
1	Muy bajo	No se requiere acción.

2-3	Bajo	Puede requerirse intervención.
4-7	Medio	Requiere intervención pronta.
8-10	Alto	Requiere acción inmediata.
11-15	Muy alto	Acción urgente y rediseño del puesto.



**Anexo 2: INSTRUMENTO DE TRASTORNOS MUSCULOESQUELETICOS
(CUESTIONARIO NORDICO)**

I. Lea la pregunta y responda según corresponda con un X.

Ítem	Indicador	Pregunta	Tipo de respuesta
7	Localización del dolor	¿En qué zonas del cuerpo ha sentido molestias o dolor relacionado al trabajo quirúrgico? (Marque todas las que apliquen)	☐ Cuello ☐ Espalda ☐ Hombros ☐ Muñecas ☐ Piernas
8	Intensidad del dolor	En una escala del 1 al 10, ¿qué nivel de dolor ha sentido en promedio?	Escala EVA: 1–10 ____
9	Frecuencia del dolor	¿Cuántos episodios de dolor ha tenido en el último mes?	☐ Ninguno ☐ 1 – 3 veces ☐ Más de 3 veces
10	Impacto funcional	¿Qué grado de limitación ha tenido para realizar actividades quirúrgicas debido al dolor?	☐ Ninguna ☐ Leve ☐ Moderada ☐ Severa
11	Duración del dolor	¿Desde cuándo presenta estos síntomas?	☐ Menos de 1 mes ☐ 1 – 3 meses ☐ Más de 3 meses

II. Según la region Corporal donde presenta dolor responda lo siguiente:

Región corporal	¿Dolor en los últimos 12 meses?	¿Dolor en los últimos 7 días?	¿Le impidió trabajar?
Cuello	Sí ☐ No ☐	Sí ☐ No ☐	Sí ☐ No ☐
Hombros	Sí ☐ No ☐	Sí ☐ No ☐	Sí ☐ No ☐
Espalda baja	Sí ☐ No ☐	Sí ☐ No ☐	Sí ☐ No ☐
Muñecas/manos	Sí ☐ No ☐	Sí ☐ No ☐	Sí ☐ No ☐

Anexo 3: CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo, _____, médico cirujano del Hospital de Juliaca, he sido informado sobre los objetivos, beneficios y procedimientos del estudio titulado: "Relación entre la exposición a factores ergonómicos y la aparición de TME en médicos cirujanos del Hospital de Juliaca, 2025".

Se me ha explicado que mi participación es voluntaria y que puedo retirarme en cualquier momento sin que ello afecte mi situación laboral. La información proporcionada será tratada de forma confidencial y utilizada exclusivamente con fines académicos.

Declaro haber comprendido toda la información y doy mi consentimiento libre y voluntario para participar en esta indagación.

Firma del participante: _____

Fecha: ____ / ____ / 2025

Firma del investigador: _____

Anexo 4: MATRIZ DE SISTEMATIZACION DE DATOS

Objetivo Específico	Variable	Dimensión	Indicador	Técnica	Instrumento
1. Establecer la relación entre la postura forzada posición de pie y los TME en médicos cirujanos.	Factores ergonómicos	Posturas forzadas encorvadas	Frecuencia de adopción de posturas inadecuadas durante cirugías	Observación	Guía de observación REBA
		Posturas forzadas de pie			
Movimientos repetitivos		Nº de repeticiones durante las tareas quirúrgicas	Encuesta		
Manipulación de cargas		Peso de materiales manipulados o mantenidos por largos períodos	Encuesta		
		Duración de exposición	Horas de exposición continua a posiciones incómodas	Encuesta	

3. Identificar la relación entre los movimientos repetitivos y los TME en médicos cirujanos.	TME	Localización del dolor	Zonas corporales con mayor reporte de dolor o molestias	Encuesta	Cuestionario Nórdico Estandarizado (CNETME)
4. Analizar la relación manipulación de cargas y los TME de los médicos cirujanos.		Frecuencia del dolor	Nº de veces que el dolor ha ocurrido en los últimos 12 meses / 7 días	Encuesta	
5. Explorar la relación duración de exposición y los TME de los médicos cirujanos del Hospital de Juliaca durante el año 2025.		Severidad / impacto funcional	Interferencia en el trabajo o necesidad de atención médica	Encuesta	
Objetivo General: Determinar la relación entre factores ergonómicos y los TME en los médicos cirujanos del Hospital de Juliaca durante el año 2025.	Factores ergonómicos y TME	Relación entre variables	Asociación entre exposición y aparición de síntomas musculoesqueléticos	Análisis estadístico	Base de datos (procesada en SPSS, Excel, etc.)

Anexo 5: ANÁLISIS DE CONFIABILIDAD DE LOS INSTRUMENTOS

Los resultados del análisis de confiabilidad interna de los instrumentos utilizados para medir las variables del estudio. La evaluación de la consistencia interna se realizó a partir de los datos obtenidos en la prueba piloto, con el propósito de verificar la estabilidad y coherencia de los ítems antes de su aplicación en la muestra definitiva. Para el instrumento de exposición a factores ergonómicos, compuesto por ítems de escala ordinal, se empleó el coeficiente alfa de Cronbach; mientras que para el instrumento de TME, conformado por ítems dicotómicos, se utilizó el coeficiente Kuder–Richardson (KR-20). Los resultados obtenidos evidencian niveles de confiabilidad aceptables, superando el valor mínimo recomendado de 0,70 para investigaciones en el ámbito de la salud ocupacional.

Tabla 11 .

Análisis de confiabilidad de los instrumentos aplicados en médicos cirujanos del Hospital Carlos Monge Medrano de Juliaca, 2025.

Variable evaluada	Instrumento	N° de ítems	Coeficiente aplicado	Valor obtenido
Exposición a factores ergonómicos	Ficha estructurada de evaluación ergonómica	10	Alfa de Cronbach	0.752
TME (TME)	Cuestionario de sintomatología musculoesquelética	12	Kuder–Richardson (KR-20)	0.717

Nota. La confiabilidad se estimó mediante alfa de Cronbach para ítems ordinales y KR-20 para ítems dicotómicos, considerándose aceptables valores $\geq 0,70$. Análisis realizado en SPSS con datos de la prueba piloto.

Anexo 6: VALIDACIÓN DE EXPERTOS

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS MEDIANTE JUICIO DE EXPERTOS

Universidad Católica de Santa María
Escuela de Postgrado
Maestría en Salud Ocupacional y del Medio Ambiente

Título del estudio:

Relación entre la exposición a factores ergonómicos y la aparición de trastornos musculoesqueléticos en médicos cirujanos del Hospital de Juliaca, 2025

La presente validación tiene como finalidad evaluar la pertinencia, claridad y coherencia de los instrumentos de investigación utilizados en el estudio mencionado, los cuales corresponden a:

- 1) Ficha de observación de factores ergonómicos (basada en REBA/RULA).
- 2) Cuestionario de Trastornos Musculoesqueléticos (Cuestionario Nórdico Estandarizado).

El juicio de expertos se realiza considerando criterios metodológicos, teóricos y técnicos propios del campo de la Salud Ocupacional, en concordancia con los lineamientos académicos de la Universidad Católica de Santa María.

DICTAMEN DEL EXPERTO:

Tras la revisión del contenido, estructura y redacción de los instrumentos, se concluye que los mismos presentan:

- Adecuada validez de contenido.
- Coherencia con los objetivos y variables del estudio.
- Claridad y pertinencia en sus ítems.

Por lo tanto, se considera que los instrumentos SON VÁLIDOS y APTOS para su aplicación en la población de estudio.

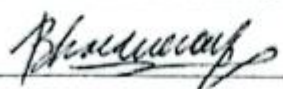
Nombre del experto: BERTHINE CALDERON RONDON

Grado académico: DOCTOR

Especialidad: Salud Ocupacional / Ergonomía

Docente post grado

Institución: Universidad Católica Santa María_

Firma: 

Fecha: _03_ / _01_ / 2026



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS MEDIANTE JUICIO DE EXPERTOS

Universidad Católica de Santa María
Escuela de Postgrado
Maestría en Salud Ocupacional y del Medio Ambiente

Título del estudio:

Relación entre la exposición a factores ergonómicos y la aparición de trastornos musculoesqueléticos en médicos cirujanos del Hospital de Juliaca, 2025

La presente validación tiene como finalidad evaluar la pertinencia, claridad y coherencia de los instrumentos de investigación utilizados en el estudio mencionado, los cuales corresponden a:

- 1) Ficha de observación de factores ergonómicos (basada en REBA/RULA).
- 2) Cuestionario de Trastornos Musculoesqueléticos (Cuestionario Nórdico Estandarizado).

El juicio de expertos se realiza considerando criterios metodológicos, teóricos y técnicos propios del campo de la Salud Ocupacional, en concordancia con los lineamientos académicos de la Universidad Católica de Santa María.

DICTAMEN DEL EXPERTO:

Tras la revisión del contenido, estructura y redacción de los instrumentos, se concluye que los mismos presentan:

- Adecuada validez de contenido.
- Coherencia con los objetivos y variables del estudio.
- Claridad y pertinencia en sus ítems.

Por lo tanto, se considera que los instrumentos SON VÁLIDOS y APTOS para su aplicación en la población de estudio.

Nombre del experto: ____FIGUEROA GOMEZ YANET ISABEL____

Grado académico: __MEDICO CIRUJANO CON DIPLOMADO EN SALUD
OCUPACIONAL__

Especialidad: Salud Ocupacional / Ergonomía

Institución: __HOSPITAL SAN MARTIN DE PORRES__

Firma: _____

Fecha: __04_ / __02_ / 2026



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS MEDIANTE JUICIO DE EXPERTOS

Universidad Católica de Santa María

Escuela de Postgrado

Maestría en Salud Ocupacional y del Medio Ambiente

Título del estudio:

Relación entre la exposición a factores ergonómicos y la aparición de trastornos musculoesqueléticos en médicos cirujanos del Hospital de Juliaca, 2025

La presente validación tiene como finalidad evaluar la pertinencia, claridad y coherencia de los instrumentos de investigación utilizados en el estudio mencionado, los cuales corresponden a:

- 1) Ficha de observación de factores ergonómicos (basada en REBA/RULA).
- 2) Cuestionario de Trastornos Musculoesqueléticos (Cuestionario Nórdico Estandarizado).

El juicio de expertos se realiza considerando criterios metodológicos, teóricos y técnicos propios del campo de la Salud Ocupacional, en concordancia con los lineamientos académicos de la Universidad Católica de Santa María.

DICTAMEN DEL EXPERTO:

Tras la revisión del contenido, estructura y redacción de los instrumentos, se concluye que los mismos presentan:

- Adecuada validez de contenido.
- Coherencia con los objetivos y variables del estudio.
- Claridad y pertinencia en sus ítems.

Por lo tanto, se considera que los instrumentos SON VÁLIDOS y APTOS para su aplicación en la población de estudio.

Nombre del experto: Berlie Cesar Ocola Ticona

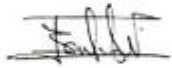
Grado académico: Doctor

Especialidad: Salud Ocupacional / Ergonomía

Salud Ocupacional

Institución: Universidad Católica de Santa María

Firma:



Fecha: 02 / 02 / 2026

