



REPÚBLICA DEL ECUADOR

UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

FACULTAD DE POSGRADOS

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

MAGÍSTER EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

TEMA:

Propuesta de rediseño de puestos de trabajo basada en la evaluación de riesgos posturales mediante el método REBA en auxiliares de una cadena de farmacias de Loja, estudio transversal 2026.

Autor:

Celi Salazar Tayron Fernando

Tutor:

Mgs. Toala Cabrera Tyrone Steven

Milagro, 2026

DERECHOS DE AUTOR

Sr. Dr.

Fabricio Guevara Viejó

Rector de la Universidad Estatal de Milagro

Presente.

Yo, **Celi Salazar Tayron Fernando**, en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales de este informe de investigación, mediante el presente documento, libre y voluntariamente cedo los derechos de Autor de este proyecto de desarrollo, que fue realizada como requisito previo para la obtención de mi Grado, de **Magíster en Seguridad y Salud ocupacional**, como aporte a la Línea de Investigación: Salud pública y bienestar humano integral, de conformidad con el Art. 114 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, concedo a favor de la Universidad Estatal de Milagro una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos. Conservo a mi favor todos los derechos de autor sobre la obra, establecidos en la normativa citada.

Así mismo, autorizo a la Universidad Estatal de Milagro para que realice la digitalización y publicación de este Proyecto de Investigación en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

El autor declara que la obra objeto de la presente autorización es original en su forma de expresión y no infringe el derecho de autor de terceros, asumiendo la responsabilidad por cualquier reclamación que pudiera presentarse por esta causa y liberando a la Universidad de toda responsabilidad.

Milagro, **18 de Mayo del 2026**

Celi Salazar Tayron Fernando

C.I.: 1105091183

APROBACIÓN DEL TUTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, **Toala Cabrera Tyrone Steven**, en mi calidad de tutor del trabajo de titulación, elaborado por **Celi Salazar Tayron Fernando**, cuyo tema es **Propuesta de rediseño de puestos de trabajo basada en la evaluación de riesgos posturales mediante el método REBA en auxiliares de una cadena de farmacias de Loja, estudio transversal 2026**, que aporta a la Línea de Investigación: Salud pública y bienestar humano integral, previo a la obtención del Grado **Magíster en Seguridad y Salud en el trabajo**. Trabajo de titulación que consiste en una propuesta innovadora que contiene, como mínimo, una investigación exploratoria y diagnóstica, base conceptual, conclusiones y fuentes de consulta, considero que el mismo reúne los requisitos y méritos necesarios para ser sometido a la evaluación por parte del tribunal calificador que se designe, por lo que lo **APRUEBO**, a fin de que el trabajo sea habilitado para continuar con el proceso de titulación de la alternativa de Informe de Investigación de la Universidad Estatal de Milagro.

Milagro, **18 de Mayo del 2026**

Mgs. Toala Cabrera Tyrone Steven

C.I.: 0931266159

FACULTAD DE POSGRADO
ACTA DE SUSTENTACIÓN
MAESTRÍA EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

En la Facultad de Posgrado de la Universidad Estatal de Milagro, a los veintisiete días del mes de mayo del dos mil veintiseis, siendo las 10:00 horas, de forma VIRTUAL comparece el/la maestrante, CELI SALAZAR TAYRON FERNANDO, a defender el Trabajo de Titulación denominado " **PROPUESTA DE REDISEÑO DE PUESTOS DE TRABAJO BASADA EN LA EVALUACIÓN DE RIESGOS POSTURALES MEDIANTE EL MÉTODO REBA EN AUXILIARES DE UNA CADENA DE FARMACIAS, LOJA, 2026.**", ante el Tribunal de Calificación integrado por: Magister SOLORZANO REZABALA DAMARIS KASSANDRA, Presidente(a), Magister CACERES CHANGO RONALD FABRICIO en calidad de Vocal; y, MUECKAY VILLACÍS EUNICE STEPHANY que actúa como Secretario/a.

Una vez defendido el trabajo de titulación; examinado por los integrantes del Tribunal de Calificación, escuchada la defensa y las preguntas formuladas sobre el contenido del mismo al maestrante compareciente, durante el tiempo reglamentario, obtuvo las siguientes calificaciones:

TRABAJO DE TITULACION	55.67
DEFENSA ORAL	36.50
PROMEDIO	92.16
EQUIVALENTE	MUY BUENO

Para constancia de lo actuado firman en unidad de acto el Tribunal de Calificación, siendo las 11:00 horas.



Facultad de Posgrado
Tribunal de Calificación por:
DAMARIS KASSANDRA
SOLORZANO REZABALA

Magister SOLORZANO REZABALA DAMARIS KASSANDRA
PRESIDENTE/A DEL TRIBUNAL



Facultad de Posgrado
Tribunal de Calificación por:
RONALD FABRICIO
CACERES CHANGO

Magister CACERES CHANGO RONALD FABRICIO
VOCAL



Facultad de Posgrado
Tribunal de Calificación por:
EUNICE STEPHANY
MUECKAY VILLACÍS

MUECKAY VILLACÍS EUNICE STEPHANY
SECRETARIO/A DEL TRIBUNAL



Facultad de Posgrado
Tribunal de Calificación por:
TAYRON FERNANDO
CELI SALAZAR

CELI SALAZAR TAYRON FERNANDO
MAGISTER

Dedicatoria

Dedico este Trabajo de Integración Curricular, en primer lugar, a Dios y a la Virgen Santísima del Cisne, por haberme otorgado la sabiduría, fortaleza y perseverancia necesarias para alcanzar uno de los más grandes anhelos de mi vida, la culminación de mi maestría.

A mi esposa e hija por haberme apoyado en el todo este tiempo, por creer en mí y darme fuerzas para seguir adelante.

A mi querido padre que está en cielo le dedico este logro dándome inspiración para conseguir este importante paso en mi carrera profesional, al igual que a mi mamá por su apoyo y enseñanzas que me han llevado hasta donde estoy ahora.

Finalmente, a mí mismo por la perseverancia y pasión por la la salud de las personas que me ha impulsado a seguir adelante y obtener esta maestría.

TAYRON FERNANDO CELI SALAZAR

Agradecimientos

Mi más profundo agradecimiento a la Universidad Estatal de Milagro, a la Facultad de Ciencias de la Salud, así mismo a los docentes de la Maestría de Seguridad y Salud Ocupacional por compartir sus conocimientos y contribuir a mi formación tanto académica como profesional.

Al Mgs. Toala Cabrera Tyrone Steven, tutor del trabajo de titulación, quien, con su paciencia, apoyo, bondad y formación académica, supo guiar el desarrollo de la presente investigación.

A la cadena de farmacias de la ciudad de Loja por permitirme llevar a cabo mi trabajo de investigación en tan importante empresa y así poder culminar con éxito mis estudios de posgrado.

Finalmente agradecerles a todos mis amigos y compañeros que me ayudaron para poder realizar esta investigación, quienes fueron un apoyo importante para poder realizar este trabajo de titulación.

Resumen

Los riesgos ergonómicos derivados de posturas forzadas constituyen uno de los principales determinantes de los trastornos musculoesqueléticos en trabajadores del sector salud y servicios farmacéuticos. Las exposiciones prolongadas a la dispensación, manipulación manual de productos, movimientos repetitivos y alturas inadecuadas del mobiliario favorecen la aparición del dolor lumbar, cervical y de extremidades superiores, afectando el bienestar del trabajador y del rendimiento laboral. Organismos internacionales como la Organización Mundial de la Salud señalan que los trastornos musculo esqueléticos representan una de las principales causas de discapacidad laboral a nivel mundial, asociándose frecuentemente con condiciones ergonómicas deficientes en el puesto de trabajo (OMS, 2021). Esta investigación analizó a los auxiliares de una cadena de farmacias específica en la ciudad de Loja, con el objetivo de formular una propuesta de rediseño de puestos de trabajo basada en la evidencia obtenida mediante la evaluación técnica de riesgos. Es importante precisar que el alcance del estudio es de carácter propositivo, orientado a la generación de una solución técnica diseñada para esta organización, sin implicar la ejecución o implementación física de los cambios durante el periodo de estudio. A nivel global, organismos como la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2021) señalan que los TME son una de las principales causas de discapacidad laboral, frecuentemente asociados a condiciones ergonómicas deficientes. En el contexto de la cadena de farmacias objeto de estudio, el personal enfrenta riesgos posturales críticos debido a tareas de dispensación, almacenamiento y atención al cliente, que involucran inclinaciones del tronco, alcances por encima del hombro y bipedestación prolongada. La Organización Internacional del Trabajo (OIT, 2022) sostiene que la falta de adaptación ergonómica reduce la productividad y eleva la probabilidad de sintomatología musculoesquelética.

El estudio adoptó un enfoque cuantitativo, descriptivo y transversal en una muestra de 42 auxiliares. Para la recolección de datos se aplicó el Cuestionario Nórdico de Kuorinka para identificar la morbilidad sentida y el método REBA para valorar la carga postural.

Los hallazgos revelaron una crisis epidemiológica silente: el 81% de los trabajadores reportó dolor lumbar y el 57% molestias cervicales en el último año. La evaluación técnica mediante REBA determinó que el 64% de la muestra se encontró en un nivel de riesgo "Alto", con puntuaciones promedio de 9 puntos durante las tareas de percheo y dispensación. Se identificó una desconexión crítica entre la infraestructura y la antropometría local; las perchas superiores alcanzan los 190cm, superando por 48 cm la altura promedio del hombro de los trabajadores (148 cm), lo que obligó a ejecuciones posturales fuera de los límites fisiológicos. Se concluyó que el diseño actual del mobiliario es el agente causal directo de la sintomatología reportada. Como solución, se desarrolló una propuesta técnica de rediseño enfocada en la optimización de alturas y alcances funcionales para mitigar el riesgo biomecánico.

Palabras clave: auxiliar de farmacia; ergonomía; evaluación de riesgo

Abstract

Ergonomic risks resulting from awkward postures are one of the main factors contributing to musculoskeletal disorders among workers in the healthcare and pharmaceutical services sectors. Prolonged exposure to dispensing tasks, manual handling of products, repetitive movements, and improperly adjusted furniture height can lead to lower back, neck, and upper limb pain, affecting workers' well-being and job performance. International organizations such as the World Health Organization note that musculoskeletal disorders represent one of the leading causes of work-related disability worldwide frequently associated with poor ergonomic conditions in the workplace (OMS, 2021). This study analyzed pharmacy assistants at a specific pharmacy chain in the city of Loja, with the aim of developing a proposal for workplace redesign based on evidence obtained through a technical risk assessment. It is important to note that the scope of this study is exploratory in nature, aimed at developing a technical solution tailored to this organization, without involving the actual execution or implementation of changes during the study period. Globally, organizations such as the World Health Organization (OMS, 2021) indicate that musculoskeletal disorders (MSDs) are one of the leading causes of work-related disability, frequently associated with poor ergonomic conditions. In the context of the pharmacy chain under study, staff face critical postural risks due to dispensing, storage, and customer service tasks, which involve trunk bending, reaching over the shoulder, and prolonged standing. The International Labour Organization (OIT, 2022) maintains that a lack of ergonomic adaptation reduces productivity and increases the likelihood of musculoskeletal symptoms.

The study employed a quantitative, descriptive, and cross-sectional approach using a sample of 42 nursing assistants. Data were collected using the Kuorinka Nordic Questionnaire to identify self-reported morbidity and the REBA method to assess postural load.

The findings revealed a silent epidemiological crisis: 81% of workers reported lower back pain and 57% reported neck discomfort in the past year. The technical assessment using REBA determined that 64% of the sample was at a “High” risk level, with average scores of 9 points during stocking and dispensing tasks. A critical mismatch was identified between the infrastructure and local anthropometry; the upper hangers reach 190 cm, exceeding the workers’ average shoulder height (148 cm) by 48 cm, which forced them to adopt postures beyond physiological limits. It was concluded that the current design of the workstations is the direct cause of the reported symptoms. As a solution, a technical redesign proposal was developed focused on optimizing functional heights and reaches to mitigate biomechanical risk.

Keywords: pharmacy assistant; ergonomics; risk assessment

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Prevalencia Epidemiológica y Severidad Funcional de Trastornos Musculoesqueléticos en los Últimos 12 Meses (n = 42).....	86
---	-----------

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Variables de operacionalización.....	26
Tabla 2. Antecedentes de investigación sobre ergonomía y TME.....	31
Tabla 3. Niveles de actuación y urgencia.....	51
Tabla 4. Perfil Sociodemográfico y Organizacional de los Auxiliares de Farmacia (n = 42).....	82
Tabla 5. Prevalencia Epidemiológica y Severidad Funcional de Trastornos Musculoesqueléticos en los Últimos 12 Meses (n = 42).....	85
Tabla 6. Niveles de Riesgo Biomecánico y Criterios de Actuación Preventiva según la Puntuación del Método REBA (n = 42).....	89
Tabla 7. Comparativa Vectorial de Discrepancia entre Dimensiones del Puesto de Trabajo y Alcances Antropométricos de la Muestra.....	92

INDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN	7
1.1. Planteamiento del problema.....	7
1.2. Delimitación del problema.....	8
1.3. Formulación del problema	8
1.4. Preguntas de investigación.....	9
1.5. Objetivos	9
1.5.1 Objetivo general	9
1.5.2 Objetivos específicos	9
1.6. Hipótesis	10
1.7. Justificación	10
Capítulo II: Marco Teórico Referencial.....	13
2.1 Antecedentes Referenciales	13
2.1.1 Investigaciones a Nivel Internacional y Regional	13
2.1.2 Investigaciones a Nivel Nacional y Local	17
2.1.3 Posicionamiento Teórico e Ideológico: La Salud Ocupacional desde la Epidemiología Crítica Latinoamericana	20
2.1.4 Fundamentos Teóricos de la Ergonomía y la Biomecánica Ocupacional en Sistemas Sociotécnicos	22
2.1.5 La Ergonomía Física y la Biomecánica Ocupacional	23
2.1.6 La Ergonomía Cognitiva en la Práctica Farmacéutica	25
2.1.7 La Macroergonomía y la Teoría de los Sistemas Sociotécnicos	26
2.1.8 Fisiopatología, Epidemiología e Impacto de los Trastornos Musculoesqueléticos en el Retail Farmacéutico	27
2.1.9 La Biomecánica de la Bipedestación Estática Prolongada	28
2.1.10 Alcances Funcionales Fuera de los Planos de Confort Anatómico	29
2.1.11 Exposición a Pantallas de Visualización de Datos (PVD) y Desviaciones Cervicales	29
2.1.12 Impacto Económico y Productivo de los TME	30
2.1.13 Antropometría y Variabilidad Dimensional en el Diseño del Entorno Físico de Trabajo	31
2.1.14 La Problemática Antropométrica en América Latina y Ecuador	32
2.1.15 Métodos e Instrumentos de Evaluación Ergonómica y Diagnóstico de Morbilidad ..	34
2.1.16 El Método REBA (Rapid Entire Body Assessment)	34
2.1.17 El Cuestionario Nórdico Estandarizado de Kuorinka	37
2.1.18 Arquitectura Legal y Normativa Ecuatoriana en Seguridad y Salud Ocupacional ...	39
2.1.19 Lagunas del Conocimiento y Definición de la Contribución Académica	43

2.1.20	Conceptualización de las Variables de Estudio	45
2.1.21	Variable Independiente - Riesgo Ergonómico Postural:	45
2.1.22	Variable Dependiente-Trastornos Musculoesqueléticos (Sintomatología y Morbilidad Sentida):	46
2.2	Marco Conceptual.....	47
2.2.1	Ergonomía (Física, Cognitiva y Organizacional)	48
2.2.2	Biomecánica Ocupacional	49
2.2.3	Actividades del auxiliar de farmacia	49
2.2.4	Trastornos Musculoesqueléticos (Variable Dependiente)	50
2.2.5	Riesgo Ergonómico Postural (Variable Independiente)	51
2.2.6	Bipedestación Estática Prolongada	52
2.2.7	Método REBA (Rapid Entire Body Assessment)	52
2.2.8	Cuestionario Nórdico Estandarizado de Kuorinka	54
2.3	Marco Teórico.....	54
2.3.1.	Teoría de la Epidemiología Crítica (La Determinación Social de la Salud)	54
2.3.2	Teoría de la Macroergonomía y los Sistemas Sociotécnicos.....	56
2.3.3	Ergonomía Participativa como Filosofía de Diseño Inclusivo.....	57
2.3.4	Postura Conceptual y Crítica del Investigador	58
Capítulo III:	Diseño Metodológico	59
3.1.	Tipo y Diseño De Investigación.....	59
3.2.	La Población Y Muestra	60
3.3.	Los Métodos y Las Técnicas.....	61
3.4.	Procesamiento estadístico de la información	63
3.5.	Métodos de Análisis de Datos.....	64
Capítulo IV:	Análisis e Interpretación de Resultados	65
4.1.	Análisis e Interpretación de Resultados.....	65
4.2.	Caracterización Sociodemográfica y del Sistema Sociotécnico Organizacional	66
4.4.	Evaluación de Riesgo Postural mediante el Método REBA	72
4.5.	Correlación Antropométrica y Dimensionamiento del Puesto	75
Capítulo V:	Conclusiones, Discusión Y Recomendaciones	79
5.1.	Discusión de Resultados	79
5.2.	Conclusiones	81
5.3.	Recomendaciones técnicas, organizacionales y académicas.....	83
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	89
ANEXOS	98

INTRODUCCIÓN

La ergonomía laboral se ha consolidado como una disciplina fundamental de la promoción de salud y seguridad ocupacional, al estudiar la interacción entre el trabajador y su entorno de trabajo con el objetivo de prevenir lesiones, mejorar la eficiencia operativa (INSST, 2025). Los trastornos musculoesqueléticos (TME) se manifiestan como uno de los problemas de salud más frecuentes relacionados con la exposición a factores de riesgo ergonómicos, tales como posturas forzadas, movimientos repetitivos, cargas físicas y permanencia prolongada en posiciones estáticas, lo cual afecta a millones de trabajadores en distintas industrias a nivel mundial (Chang et al., 2024). La Organización Internacional del Trabajo (OIT) advierte que la falta de adaptación ergonómica no solo incrementa la probabilidad de desarrollar sintomatología, sino que reduce drásticamente la productividad institucional. En el contexto ecuatoriano, este panorama adquiere una dimensión legal obligatoria. La Constitución de la República (2008) garantiza en su artículo 326 el derecho a laborar en ambientes que aseguren la integridad física.

Esto se operativiza mediante el Acuerdo Ministerial 196, que exige a las empresas la identificación y el control de riesgos ergonómicos. Por lo tanto, para un empleador en Ecuador la gestión de la ergonomía no es opcional, sino un requisito de cumplimiento normativo para evitar sanciones y mejorar la sostenibilidad organizacional.

En el Ecuador, la seguridad y salud en el trabajo constituyen un derecho garantizado por la Constitución de la República (2008), la cual establece en el artículo 326 que los trabajadores deben desempeñar sus actividades en ambientes que aseguren su integridad física y bienestar. En concordancia, el Ministerio del Trabajo emitió el Acuerdo Ministerial 196, que regula la implementación del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo y dispone la obligación de identificar, evaluar y controlar los factores de riesgo presentes en los puestos laborales, incluidos los riesgos ergonómicos. El citado acuerdo establece que las

organizaciones deben aplicar técnicas y metodologías para la evaluación de riesgos y adoptar medidas correctivas cuando se identifiquen condiciones inseguras o perjudiciales para la salud.

En el ámbito de la atención sanitaria, estudios internacionales han documentado que los profesionales de la salud enfrentan altos índices de exposición a factores de riesgos ergonómicos que están asociados a la aparición de molestias musculoesqueléticas en diferentes segmentos corporales.

Las posturas forzadas adoptadas durante labores cotidianas, como la interacción con estaciones de trabajo computarizadas o tareas asistenciales, incrementan la probabilidad de desarrollar TME, lo cual repercute tanto en la salud de los trabajadores como en la calidad de los servicios prestados (Villegas Solano & Tovalín Ahumada, 2023).

En Ecuador, investigaciones han demostrado que las posturas inadecuadas constituyen uno de los principales factores asociados a la prevalencia de TME en el personal sanitario, con altas tasas de molestias en regiones como el cuello y la espalda, lo que revela la necesidad urgente de medidas preventivas y de adaptación ergonómica de los puestos de trabajo o el rediseño de este (Marcillo García, 2025). La evidencia científica sobre la ergonomía y los riesgos posturales en el sector formal es limitada, aunque estudios en sectores productivos y servicios han identificado la presencia de riesgos ergonómicos asociados a posturas forzadas, movimientos repetitivos y cargas físicas en trabajadores de diferentes áreas (Vásquez & Ochoa, 2023).

Según Prieto-Muñoz (2021), específicamente en el sector farmacéutico, se ha identificado que los trabajadores de farmacia adoptan posturas perjudiciales durante el desempeño de sus funciones diarias, las cuales pueden generar fatiga y, con el tiempo, síntomas musculoesqueléticos que comprometen su bienestar laboral y capacidad productiva.

En la ciudad de Loja, el sector farmacéutico presenta desafíos específicos. El auxiliar de farmacia no solo cumple funciones de despacho; su jornada es una combinación crítica de

atención al público, gestión de inventarios y logística. Un turno típico implica bipedestación prolongada (estar de pie) que a menudo supera las ocho horas diarias. Esta postura estática se ve agravada por el diseño del mobiliario estándar: mostradores que no siempre respetan alturas antropométricas y estanterías que están por encima del hombro o flexiones del tronco.

El problema radica en que el diseño actual de los puestos en esta cadena de farmacias no considera la variabilidad física de los trabajadores ni la frecuencia de los movimientos repetitivos de dispensación. La manipulación de bultos que son enviados de bodegas centrales añade una carga física adicional que, sumada a los espacios reducidos, incrementa la exposición a posturas forzadas. Esta realidad local carece de estudios sistemáticos previos en la región, lo que invisibiliza el riesgo y posterga la implementación de soluciones técnicas basadas en evidencia.

En este sentido, la aplicación del método REBA en auxiliares de farmacia responde directamente a esta exigencia normativa, aportando evidencia objetiva que puede fortalecer el cumplimiento legal y la mejora continua del sistema preventivo de la empresa (Vásquez & Ochoa, 2023). Por lo cual, la aplicación del método REBA ha permitido evaluar cuantitativamente estas posturas, determinando niveles de riesgo que requieren intervención preventiva (Prieto-Muñoz, 2021).

Dentro del contexto local, específicamente en la ciudad de Loja, el sector farmacéutico constituye un espacio laboral donde los auxiliares de farmacia desempeñan múltiples tareas que combinan atención al público, dispensación de medicamentos y gestión de inventarios principalmente, estas actividades que requieren movimientos continuos, permanencia prolongada de pie y alcances de manos por encima del nivel del hombro. Estas condiciones laborales, aunadas a un deficiente diseño de puesto de trabajo que no siempre está adecuado a principios ergonómicos, incrementan la probabilidad de exposición a factores de riesgo postural; a pesar de ello, la literatura científica local carece de estudios sistemáticos que evalúen

el riesgo postural en dichos auxiliares y propongan rediseños ergonómicos del puesto de trabajo.

En el sector farmacéutico, la eficiencia operativa y la atención continua al cliente son fundamentales; la presencia de molestias musculoesqueléticas puede afectar el desempeño del trabajador y, en consecuencia, la calidad del servicio. De esta manera, la OIT (2022) indica que la implementación de mejoras ergonómicas derivadas de esta investigación puede reducir la probabilidad de incapacidad temporal, disminuir costos indirectos y mejorar la productividad organizacional. En este contexto, la propuesta de rediseño no solo constituye una medida preventiva en salud y seguridad ocupacional, sino también una inversión estratégica orientada a la sostenibilidad y competitividad de la cadena de farmacias en el contexto no solo local sino nacional.

Para abordar esta problemática, esta investigación selecciona el método REBA como la herramienta técnica principal. A diferencia de otros métodos como RULA, que se centra predominantemente en los miembros superiores, el REBA es indispensable en este contexto porque permite una evaluación de cuerpo completo: tronco, cuello, piernas, brazos y muñecas. Dado que el auxiliar de farmacia camina, se agacha para alcanzar niveles bajos de estantería y carga peso, el REBA ofrece la sensibilidad necesaria para capturar riesgos en posturas dinámicas y estáticas.

El diseño de la investigación es cuantitativo, descriptivo y de corte transversal. Esto significa que se realizará una fotografía del riesgo en un momento determinado mediante la observación directa de las tareas más críticas. Al determinar frecuencias y niveles de riesgo específicos. Se podrá identificar no solo qué postura es dañina, sino que elementos del diseño del puesto (estantería, mostrador o espacio) es el responsable del factor ergonómico.

La presente investigación se justifica como una investigación estratégica en el capital humano. La propuesta de rediseño de los puestos de trabajo no debe verse solo como un gasto

en mobiliario, sino como una medida preventiva para reducir la probabilidad de incapacidades temporales y costos indirectos por reemplazos.

Al optimizar las alturas de trabajo y facilitar los alcances funcionales, se mejora directamente el confort laboral y, por ende, el rendimiento personal.

Finalmente, este trabajo busca fortalecer el sistema preventivo de la cadena de farmacias, alineando con las tendencias modernas de salud ocupacional donde el entorno se adapta al hombre y no a la inversa. El resultado esperado es un modelo de gestión ergonómica que pueda ser replicado en las diferentes sucursales garantizando la seguridad del trabajador y la competitividad de la empresa en el mercado local y nacional.

El presente documento se estructura en cinco capítulos interrelacionados. El Capítulo I aborda el problema de investigación, incluyendo su planteamiento, formulación, delimitación, objetivos, hipótesis y justificación. El Capítulo II desarrolla el marco teórico referencial, integrando los fundamentos conceptuales de la ergonomía, los trastornos musculoesqueléticos y los métodos de evaluación ergonómica aplicados al entorno laboral. El Capítulo III describe el diseño metodológico, detallando el tipo de estudio, población, instrumentos, técnicas de recolección de datos y procedimientos estadísticos. El Capítulo IV presenta el análisis e interpretación de los resultados obtenidos durante el trabajo de campo. Por último, el Capítulo V expone las conclusiones, discusión y recomendaciones, incluyendo la propuesta técnica de rediseño ergonómico de los puestos de trabajo. Se espera que la problematización planteada en esta sección introductoria se profundice mediante el desarrollo del documento final, contribuyendo al fortalecimiento de la evidencia científica aplicada a la seguridad y salud ocupacional en el contexto ecuatoriano (Organización Internacional del Trabajo, 2023; Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 2023; Ministerio del Trabajo del Ecuador, 2017).

CAPÍTULO I: EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Planteamiento del problema

A nivel mundial, los trastornos musculoesqueléticos (TME) se han consolidado como una de las principales causas de discapacidad laboral, afectando la calidad de vida de los trabajadores y generando costos significativos para las organizaciones. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), estas condiciones están estrechamente vinculadas a deficiencias ergonómicas en los entornos de trabajo, donde la falta de adaptación del puesto a las capacidades humanas deriva en lesiones crónicas. En el sector de servicios farmacéuticos, esta problemática se agudiza debido a tareas que exigen bipedestación prolongada, movimientos repetitivos y manipulación manual de cargas.

En el contexto de Ecuador, aunque la normativa legal como la Constitución (2008) y el Acuerdo Ministerial 196 exige la identificación y control de riesgos ergonómicos, la implementación práctica en el sector minorista sigue siendo limitada. Investigaciones nacionales han demostrado que el personal sanitario y de servicios presenta una alta prevalencia de molestias en la región lumbar, cervical y extremidades superiores, asociadas a posturas inadecuadas y falta de rediseño de puestos.

Específicamente en la ciudad de Loja, los auxiliares de farmacia enfrentan condiciones que incrementan su vulnerabilidad física, cumpliendo jornadas que superan las ocho horas diarias tras mostradores que no siempre poseen una altura ergonómica funcional. Además, realizan actividades de almacenamiento que implican alcances por encima del hombro y manipulación de bultos pesados en espacios reducidos.

A pesar de la evidencia de estas posturas críticas, en la localidad existe limitada evidencia científica que utilice métodos validados como el REBA para cuantificar el riesgo

real. La ausencia de un diagnóstico técnico impide la creación de propuestas de rediseño basadas en evidencia, perpetuando un ambiente con altos índices de fatiga y riesgo de lesiones. De no intervenir, la persistencia de estas condiciones comprometerá la salud de los auxiliares y la eficiencia operativa de la empresa.

1.2. Delimitación del problema

La investigación se lleva a cabo específicamente en las instalaciones de una cadena de farmacias ubicada en la ciudad de Loja, provincia de Loja, Ecuador. El estudio se centrará en todos los puntos de venta de la Urbe de la ciudad, donde la carga de trabajo de los auxiliares es más representativa. La población objeto de estudio está conformada por los auxiliares de farmacia que laboran activamente en la mencionada cadena. Se incluirá a trabajadores de ambos sexos, mayores de edad, que realicen funciones de atención al cliente, dispensación de fármacos y percheo (almacenamiento), excluyendo al personal administrativo que no tiene exposición directa a riesgos posturales en mostrador o bodega. El estudio es de tipo transversal y se desarrolló durante febrero del año 2026. Los datos recolectados corresponderán a la observación de las jornadas laborales y posturas adoptadas por el personal en este lapso.

Desde la perspectiva de la seguridad y salud en el trabajo, la investigación se circunscribe exclusivamente al área de la ergonomía. Se centrará en la evaluación de la carga postural mediante el método REBA y el diseño físico del puesto de trabajo (mobiliario y alcances).

1.3. Formulación del problema

¿De qué manera una propuesta de rediseño de puestos de trabajo, fundamentada en la evaluación de riesgos posturales mediante el método REBA, contribuirá a la mejora de las condiciones laborales de los auxiliares de una cadena de farmacias en la ciudad de Loja en el año 2026?

1.4. Preguntas de investigación

¿Cuál es el nivel de riesgo ergonómico postural actual de los auxiliares de farmacia según los parámetros del método REBA?

¿Cuál es la zona más afectada detectada en el personal de farmacia?

¿Cuáles son las tareas críticas y los factores de diseño del mobiliario que más inciden en la adopción de posturas forzadas?

¿Qué elementos técnicos y antropométricos deben considerarse para un rediseño efectivo del puesto de trabajo en el contexto de la dispensación farmacéutica?

¿De qué forma la propuesta de rediseño contribuirá a disminuir los riesgos de trastornos musculoesqueléticos y mejorar el rendimiento de los auxiliares?

1.5. Objetivos

1.5.1 Objetivo general

Proponer un rediseño del puesto de trabajo basado en la evaluación de los riesgos posturales mediante el método REBA en auxiliares de una cadena de farmacias de la ciudad de Loja, para contribuir a la prevención de trastornos musculoesqueléticos y mejorar las condiciones laborales

1.5.2 Objetivos específicos

Identificar las tareas críticas y los factores de riesgo ergonómico a los que están expuestos los auxiliares de farmacia mediante la observación directa.

Evaluar cuantitativamente los niveles de riesgo postural utilizando el método REBA para determinar la necesidad de actuación preventiva.

Diseñar una propuesta técnica de mejora del puesto de trabajo que incluya la optimización del mobiliario y la organización de tareas, integrando su validación teórica mediante la proyección de reducción de ángulos posturales y niveles de riesgo finales.

1.6. Hipótesis

HI: La propuesta de rediseño técnico de los puestos de trabajo, fundamentada en parámetros antropométricos locales y los resultados de la evaluación REBA, permitirá proyectar una reducción teórica significativa de los niveles de riesgo de trastornos musculoesqueléticos en los auxiliares de la cadena de farmacias en Loja.

HO: La propuesta de rediseño técnico de los puestos de trabajo no permitirá proyectar una reducción significativa de los niveles de riesgo de trastornos musculoesqueléticos en los auxiliares de la cadena de farmacias en Loja.

1.7. Justificación

En Ecuador, la investigación responde al cumplimiento del artículo 326 de la Constitución y el Acuerdo Ministerial 196. Estos marcos legales obligan a las empresas a identificar, evaluar y controlar los factores de riesgo ergonómico para garantizar un ambiente de trabajo que asegure la integridad física y el bienestar del personal.

El estudio aporta evidencia científica actualizada sobre la ergonomía en el sector farmacéutico de la ciudad de Loja, donde actualmente existe limitada información sistemática sobre los riesgos posturales. Al aplicar el método REBA, se genera un diagnóstico objetivo que permite transitar de la observación empírica a la intervención basada en evidencia.

Desde una perspectiva social, la propuesta busca mitigar la aparición de patologías como dolor lumbar, cervical y de extremidades superiores, las cuales son las principales causas de discapacidad laboral según la OMS. El rediseño del mobiliario no solo mejora el confort del trabajador, sino que también previene el ausentismo y garantiza una atención de calidad al usuario final.

Para la cadena de farmacias, este proyecto representa una inversión estratégica en productividad. La OIT señala que la falta de adaptación ergonómica reduce la eficiencia operativa; por lo tanto, las mejoras derivadas de este estudio reducirán los costos indirectos asociados a incapacidades temporales y fortalecerán la sostenibilidad organizacional.

Tabla 1.

Variables de operacionalización

Tipo de variable		Dimensión	Indicador	Método	Escala
Independiente: Riesgo ergonómico postural	Probabilidad de desarrollar TME debido a posturas forzadas y movimientos repetitivos.	Postura de tronco, cuello y piernas	Ángulos de flexión, extensión y torsión.	REBA	Ordinal
		Postura de miembros superiores	Ángulos de brazo, antebrazo y muñeca.	REBA	Ordinal
		Carga y tipo de agarre	Tipo de acoplamiento y fuerza aplicada.	REBA	Ordinal
		Nivel de riesgo	Puntuación final REBA (1– 15).	REBA	Ordinal
Dependiente: Trastornos Musculoesqueléti- cos (TME)	Síntomas inflamatorios o degenerativos asociados a condiciones laborales.	Topografía anatómica	Cuello, hombros, región lumbar, etc.	Cuestionari o Nórdico	Nominal
		Prevalencia temporal	Síntomas en los últimos 12 meses/7 días.	Cuestionari o Nórdico	Dicotómic a
		Severidad funcional	Días de limitación laboral.	Cuestionari o Nórdico	Ordinal
Control: Condiciones Antropométricas	Relación dimensional entre mobiliario y características del trabajador.	Geometría del puesto	Altura del plano, alcances funcionales.	Cinta métrica / Ficha técnica	Cuantitati va continua

		Percentiles	Percentil 5 y 95 de la población.	Tablas Antropométricas	Cuantitativa
Producto: Propuesta de Rediseño	Diseño técnico para reducir el riesgo biomecánico.	Parámetros técnicos	Ajustes planimétricos y mobiliarios.	Planimetría Ergonómica	No aplica

Nota. Elaborado por el Autor

Capítulo II: Marco Teórico Referencial

2.1 Antecedentes Referenciales

La base teórica de esta investigación no se limita a conceptos por separado, sino que recopila y organiza de manera clara, coherente y objetiva; de esta forma se convierte en un soporte sólido que justifica la necesidad de intervenir y mejorar los entornos laborales en el sector farmacéutico en el cual se utilizan herramientas y métodos que permitan solventar los problemas con soluciones adecuadas. El rediseño de puestos de trabajo a partir de la evaluación de riesgos posturales necesita un enfoque integral el cual combine la biomecánica del cuerpo humano, el cumplimiento de las normas establecidas por el Estado y la concepción de la salud ocupacional como un derecho fundamental que no puede ser vulnerado.

Este capítulo desarrolla el análisis teórico que relaciona la variable independiente correspondiente al riesgo ergonómico postural evaluado con el método Rapid Entire Body Assessment (REBA) con la variable dependiente, que corresponde a los síntomas muscoesqueléticos identificados a través del Cuestionario Nórdico de Kuorinka.

Este marco teórico no solo permite identificar los vacíos que existen en el conocimiento actual, sino que también define la postura desde la cual se aborda la problemática. Además, establece la base conceptual de los siguientes capítulos para desarrollar la metodología y fundamentar la discusión de los resultados obtenidos en la presente investigación que se desarrolla en la ciudad de Loja.

2.1.1 Investigaciones a Nivel Internacional y Regional

A nivel mundial, los Trastornos Muscularesqueleticos (TME) representan la principal causa de morbilidad laboral y la mayor fuente de pérdida de Años de Vida Ajustados por Discapacidad (AVAD). El macroestudio Global Burden of Disease (2021), con proyecciones actualizadas hasta 2050, destaca que las afecciones musculosqueléticas, que comprenden más de 150 patologías distintas, generan una carga sin precedentes para los sistemas de salud y las

economías a nivel global, evidenciando que la implementación de políticas y medidas preventivas en el ámbito laboral sigue siendo un reto estructural significativo.

En el ámbito del sector farmacéutico, la literatura internacional ha comenzado a cuestionar la creencia errónea de que el trabajo en mostrador es una actividad de “bajo esfuerzo físico”. En España, Prieto-Muñoz (2021) llevó a cabo un estudio relevante titulado “*Evaluación del riesgo ergonómico del farmacéutico en oficina de farmacia con el método REBA*”. Este trabajo evidenció que los profesionales farmacéuticos adoptan de manera sistemática posturas forzadas durante la dispensación de medicamentos. Mediante análisis observacional, se identificaron hiperflexiones cervicales agudas y alcances por encima del plano de los hombros (con abducciones superiores a 90°) al utilizar taburetes o manipular cajoneras verticales. La aplicación del método REBA reveló niveles de riesgo que fluctuaban entre “Medio” y “Alto”, lo que permitió al autor concluir que es fundamental realizar intervenciones planimétricas y reorganizaciones geométricas del mobiliario para prevenir fatiga crónica y posibles incapacidades laborales.

En una línea de investigación paralela dentro del ámbito sanitario español, Cabezas-García y Torres-Lacomba (2018) estudiaron la prevalencia de Trastornos Musculoesqueléticos (TME) en profesionales de servicios clínicos, identificando que las regiones anatómicas más susceptibles al trabajo físico prolongado son, por orden de severidad, la columna lumbar, el hombro, la columna cervical y la muñeca-mano. Complementando estos hallazgos, Peñafiel Alvarado y Matovelle Bustos (2023), en su estudio sobre personal de esterilización en tres hospitales públicos, reportaron que el 71,7% de los trabajadores evaluados presentaba dolor cervical agudo en los últimos siete días, asociado fuertemente a ritmos de trabajo elevados, tareas repetitivas y bipedestación prolongada frente a superficies de trabajo no adaptadas a la antropometría del personal. Estos estudios europeos confirman que las tareas que implican

manipulación precisa de insumos en posición de pie generan demandas biomecánicas significativas.

En Latinoamérica, marcada por una transición acelerada hacia economías de servicios y retail, la investigación empírica ha cobrado relevancia, combinando métodos observacionales de carga física con enfoques de gestión participativa. En Perú, Flores Ollancaya y Chancón Delgado (2025) analizaron el efecto de la ergonomía participativa sobre la productividad de una empresa del sector retail en Lima. Su estudio cuantitativo-correlacional aplicado a 80 empleados mostró estadísticamente ($p < 0,05$) que una gestión ergonómica integral considerando dimensiones antropométricas, físicas y ambientales mejora directamente el desempeño operativo y el bienestar del personal. Este antecedente es significativo, pues evidencia que invertir en rediseño ergonómico no constituye un gasto, sino un factor que impulsa la rentabilidad organizacional.

En el mismo país, Pacheco Juárez (2025) aplicó el método REBA al personal de una empresa de servicios de alimentos, evidenciando la necesidad urgente de implementar intervenciones administrativas y de diseño para disminuir los riesgos ergonómicos. Complementando la solidez de la evidencia peruana, García et al. (2021) llevaron a cabo un estudio transversal correlacional con 184 trabajadores del sector industrial y logístico en el Callao, utilizando simultáneamente el Cuestionario Nórdico Estandarizado y el método REBA. Los resultados mostraron que el 79,89% de los participantes presentó Trastornos Musculoesqueléticos (TME), con mayor prevalencia en la región dorso-lumbar (27,03%) y en la muñeca derecha (26,35%). El análisis inferencial bivariado, mediante la prueba de Chi-cuadrado y el coeficiente de Pearson (0,301), confirmó una asociación altamente significativa ($p = 0,001$) entre los riesgos posturales medidos por REBA y la aparición de patologías osteomusculares, lo que respalda la elección metodológica de la presente tesis.

En Chile, en un estudio exploratorio reciente se evaluó el riesgo ergonómico en 119 trabajadores de micro y pequeñas empresas del sector comercio. Los resultados revelaron diferencias de género en la respuesta somática frente a la carga laboral: las mujeres reportaron mayores niveles de dolor cervical (46,6%), dolor de hombros (58,6%) y molestias en manos y muñecas (51,7%), mientras que los hombres presentaron una mayor prevalencia de lumbalgia (52,5%). Asimismo, se determinó que el 83,2% de los trabajadores realizaba tareas de alta repetitividad, con un 70,6% expuesto a un nivel de riesgo clasificado como “Alto” (Ibarra Villanueva et al., 2024). Estos hallazgos evidencian que la estandarización del mobiliario afecta de manera desigual a los rangos antropométricos femeninos, un patrón que puede extrapolarse al personal de farmacia.

Tabla 3

Antecedentes de investigación sobre ergonomía y TME

Autor(es) y Año	País	Población de Estudio	Instrumentos	Hallazgos Críticos y Relevancia
PrietoMuñoz (2021)	España	Farmacéuticos de oficina comunitaria	Método REBA, Observación	Identificó posturas forzadas sistemáticas (flexión cervical y abducción de hombros >90°) al alcanzar estanterías. Riesgo valorado entre Medio y Alto.
Flores y Chancón (2025)	Perú	80 empleados del sector retail	Cuestionarios Likert, Estadística Inferencial	Demostró correlación positiva ($p < 0.05$) entre la adecuación antropométrica del entorno (ergonomía participativa) y el aumento de la productividad.

García et al. (2021)	Perú	184 operarios de servicios e industria	Cuestionario Nórdico, Método REBA	79.89% con TME (predominio lumbar). Asociación estadística altamente significativa ($p=0.001$) entre riesgo postural e incidencia de lesiones.
Estudio de Copiapó (2024)	Chile	119 trabajadores del comercio	Cuestionarios, Observación in situ	83.2% expuestos a repetitividad. Brecha de género en morbilidad: 58.6% de mujeres con dolor de hombro frente a 52.5% de hombres con lumbalgia.

La síntesis de la evidencia internacional y regional demuestra de manera inequívoca que la metodología REBA-Kuorinka posee un altísimo valor predictivo. Sin embargo, gran parte de esta literatura finaliza su alcance en la fase diagnóstica-descriptiva. La presente tesis busca trascender esa barrera, utilizando la inferencia estadística como puente directo hacia la materialización técnica de un rediseño de puesto, completando así el ciclo de la prevención secundaria.

2.1.2 Investigaciones a Nivel Nacional y Local

En el contexto de la República del Ecuador, la vigilancia epidemiológica de los factores de riesgo biomecánico ha experimentado un crecimiento acelerado, catalizado por la rigurosidad de las normativas del Ministerio del Trabajo y las auditorías del Seguro General de Riesgos del Trabajo del IESS.

El antecedente más cercano y relevante para la presente investigación es la tesis de maestría de Vaca Galarza (2018), titulada “*Diseño del puesto de trabajo en Dependientes de Farmacia de una Cadena Farmacéutica de Ecuador*”. Con un enfoque transversal, descriptivo

y correlacional, el estudio incluyó a una muestra representativa de 120 auxiliares de farmacia (53% mujeres, 47% hombres, con edad promedio de 27 años) distribuidos en 58 sucursales de 16 ciudades del país. Las condiciones laborales de esta población son equivalentes a las del contexto de estudio en Loja, caracterizándose por jornadas continuas de 8 horas, rotación de turnos y la realización simultánea de tareas de facturación mediante Pantallas de Visualización de Datos (PVD), atención al público y percheo de mercadería.

Los resultados epidemiológicos obtenidos mediante el Cuestionario Nórdico en la investigación de Vaca Galarza evidencian una problemática significativa en el sector: durante los últimos 12 meses, el 57 % del personal reportó dolor lumbar incapacitante, seguido de un 50 % con dolor cervical, un 29 % con molestias en los hombros y un 26 % con afectaciones en la muñeca y la mano.

Al emplear la matriz del método REBA para evaluar la carga cinética, se observó que la interacción con el mostrador principal y las posturas forzadas impuestas por la ubicación de la cajonera de dinero generaban una puntuación global de 4 (Nivel de Riesgo Medio), lo que requiere medidas correctivas según la normativa.

El estudio concluyó que el 58 % de las molestias posturales se debía de manera directa al diseño inadecuado del entorno físico y a la altura no ergonómica de los monitores, causando fatiga, desmotivación y una reducción medible del desempeño laboral. Estos hallazgos subrayan la necesidad de replicar este tipo de análisis en ciudades con un rápido crecimiento comercial farmacéutico, como Loja.

En el marco de estudios sobre el efecto de las posturas forzadas en la prestación de servicios, Peñafiel Alvarado y Matovelle Bustos (2023) analizaron a 64 trabajadores técnicos y administrativos de una institución pública en Ecuador. Empleando el Cuestionario Nórdico y el método REBA, encontraron que el 63 % de los participantes presentaba un riesgo postural clasificado como Medio. De manera correlativa, exactamente un 63 % reportó síntomas en la

región dorso-lumbar. Su investigación evidenció una fuerte relación entre la bipedestación o sedestación prolongada, la exposición crónica y la aparición de dolor, confirmando la utilidad del REBA como indicador del riesgo de daño lumbar.

Por otra parte, la aplicabilidad de estas herramientas ha quedado demostrada en distintos sectores del país, reforzando su validez para investigaciones de cuarto nivel. Parra Parra et al. (2023) realizaron un detallado estudio de riesgos ergonómicos en 29 operarios de lavanderías industriales en Cuenca. La evaluación mediante REBA mostró que todas las estaciones (100 %) requerían intervención inmediata (Nivel de Acción 5), ubicando al 20 % del personal en riesgo alto y al 80 % en riesgo medio. Desde el punto de vista clínico, el 83 % de los trabajadores reportó dolor intenso en la parte alta de la espalda, y el 67 % en las regiones cervical y lumbar. Los autores destacan que estos trastornos se originan principalmente por el diseño inadecuado de los puestos de trabajo frente a movimientos repetitivos crónicos, y señalan la insuficiente cultura preventiva en el país, citando datos del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC, 2018) que indican que solo el 14 % de la fuerza laboral ha recibido formación específica sobre los riesgos asociados a su estación de trabajo.

Además, López Poveda y Campos Villalta (2022) realizaron un análisis inferencial sobre TME relacionados con posturas forzadas en artesanos del calzado en Ambato. Sus hallazgos revelaron una alta prevalencia de morbilidad musculoesquelética: el 94,4 % de los participantes reportó dolor incapacitante en los últimos 12 meses, afectando principalmente la región dorso-lumbar (22,2 %) y el hombro derecho (33,3 %). La evaluación mediante REBA indicó niveles de riesgo moderado y alto, encontrando una asociación estadísticamente significativa ($p=0,011$) entre las variables estudiadas, lo que motivó a las autoras a recomendar un “rediseño organizacional y cambios urgentes” en las estaciones de ensamblaje.

Por otro lado, en la misma provincia, Tandazo y Cuenca (2020) analizaron el riesgo biomecánico en trabajadores de Loja utilizando software especializado (Ergo/IBV) para

simular escenarios con REBA, evidenciando la alta sensibilidad de esta herramienta para identificar microvariaciones articulares peligrosas según el tipo de tarea realizada.

La concatenación de los hallazgos nacionales devela una falla estructural sistémica: la economía productiva y de servicios en el Ecuador opera bajo la imposición de mobiliario, mostradores y regímenes de trabajo diseñados sin criterios de antropometría local. Este déficit genera, predecible y matemáticamente, altas prevalencias de lumbalgias y cervicalgias. El presente estudio retoma este robusto marco probatorio para enfocarlo, diagnosticarlo y corregirlo en la realidad del dependiente farmacéutico lojano, formulando un producto final basado en la ciencia ingenieril.

2.1.3 Posicionamiento Teórico e Ideológico: La Salud Ocupacional desde la Epidemiología Crítica Latinoamericana

El análisis del riesgo biomecánico y la aparición de trastornos muscoesqueléticos en los trabajadores no es únicamente un problema médico ni tampoco una relación causa y efecto atribuido a la mala postura de una persona. Por lo cual desde una perspectiva académica más crítica y amplia, esta investigación adopta una postura teórico-ideológica fundamentada en la corriente de la Epidemiología Crítica Latinoamericana. Esta escuela de pensamiento, cuyo principal exponente contemporáneo es el investigador ecuatoriano Jaime Breilh, el cual sostiene que la salud y la enfermedad no son hechos aislados limitados a la biología individual, sino por el contrario constituyen procesos colectivos influenciados por las relaciones de producción, la distribución del poder y el modelo de acumulación de capital imperante (Breilh, 2021).

Desde esta perspectiva, el desgaste físico, articular y mental evidenciado en los auxiliares de farmacia no debe entenderse como un hecho accidental cuya principal causa es no aplicar correctamente las normas de postura. Por el contrario, es una manifestación directa

en el cuerpo del trabajador de un modelo de diseño del espacio comercial que, históricamente y bajo lógicas neoliberales, ha priorizado la rentabilidad del metro cuadrado de exhibición, el marketing visual y el aumento de ventas, lo cual deja en segundo plano a la fisiología humana y las limitaciones físicas de las personas que trabajan en esos lugares (OIT, 2021; Soto Chávez & Zambrano Silva, 2021; Torres, 2024).

El diseño de mostradores y estanterías en el área farmacéuticas creado principalmente para mejorar la productividad y atender a varios clientes, obliga a los auxiliares a permanecer de pie durante largas jornadas, además de realizar inclinaciones forzadas de la columna y mantener ritmos exigentes. Estas condiciones generan un escenario de desgaste físico que aparece de forma constante predecible.

Desde una visión crítica y desde la medicina social, los trastornos musculo esqueléticos se interpretan como el resultado de una falta de compatibilidad entre las exigencias del trabajo y las capacidades físicas de los trabajadores locales. Esto significa que las condiciones laborales superan los límites fisiológicos del cuerpo humano. En ese contexto, la salud ocupacional ya no se deja ver como una estrategia para ajustar al trabajador y mantener la producción sin cuestionamiento, por el contrario, se reconoce como un elemento clave para la justicia social y aspecto esencial para garantizar un trabajo y una vida digna (OIT, 2021; OMS, 2021).

En este estudio, la ergonomía no se entiende como una medida cuya principal función es únicamente a entregar equipos de protección personal o recomendar ejercicios de estiramiento los cuales muchos casos terminan responsabilizando al trabajador por sus lesiones. Por el contrario, se plantea como una disciplina científica con capacidad de generar cambios reales (INSHT, 2025; OIT, 2023). Desde esta perspectiva, el rediseño ergonómico y la reorganización del espacio de trabajo buscan cambiar la relación entre el trabajador y su entorno laboral, es decir, se propone que el entorno de trabajo se adapte a las características

físicas, los límites de carga y las necesidades biomecánicas de los auxiliares de farmacia (INSHT, 2025; OIT, 2023).

De esta manera, la investigación no solo pretende identificar el nivel de afectación en la salud de los trabajadores de los puntos de venta analizadas, sino también aportar evidencia técnica, basada en métodos y herramientas internacionales. Con ello se busca impulsar cambios en la organización y en las condiciones del trabajo, contribuyendo a mejorar la justicia social, reducir las desigualdades en las relaciones laborales y promover el bienestar integral de los trabajadores.

2.1.4 Fundamentos Teóricos de la Ergonomía y la Biomecánica Ocupacional en Sistemas Sociotécnicos

El análisis del riesgo postural requiere entender primeramente el desarrollo histórico y los fundamentos teóricos de las áreas que lo investigan. En este sentido, la ergonomía ha atravesado un proceso de transformación significativo. Durante sus primeras etapas, vinculadas a la Revolución Industrial, su atención se enfocaba en mejorar las condiciones físicas del trabajo y disminuir accidentes inmediatos en los entornos industriales. Conforme paso el tiempo, este enfoque evolucionó hacia una perspectiva más amplia y sistémica, estrechamente relacionada con la ciencia de los factores humanos (Chartered Institute of Ergonomics & Human Factors, s. f.; Torres, 2024). En la actualidad, organismos internacionales como la Asociación Internacional de Ergonomía (IEA) y la Organización Internacional del Trabajo (OIT) reconocen la ergonomía como una disciplina científica dedicada al estudio de las relaciones e interacciones entre las personas y los distintos elementos que conforman un sistema de trabajo (INSHT, 2025; OIT, 2023; Torres, 2024). Por lo cual, se busca aplicar la teoría, evidencia y estrategias de diseño orientadas a mejorar tanto la calidad de vida de los trabajadores como la eficiencia y el desempeño de las empresas (INSHT, 2025; Quintana, 2025; Torres, 2024).

En las actividades del sector de servicios, particularmente en los procesos operativos del comercio farmacéutico, el estudio de la ergonomía implica considerar un panorama más complejo. Su análisis no puede limitarse a un solo enfoque, sino que requiere incorporar varias aristas que explican la interacción entre las personas y su entorno laboral. En este sentido, el abordaje ergonómico se estructura a partir de tres ámbitos fundamentales que se complementan entre sí: la ergonomía física, centrada en las condiciones corporales y biomecánicas del trabajo; la ergonomía cognitiva, relacionada con los procesos mentales de la actividad laboral; y la ergonomía organizacional, orientada al estudio de la estructura y funcionamiento del sistema de trabajo (Derenevich et al., 2022; INSHT, 2025).

2.1.5 La Ergonomía Física y la Biomecánica Ocupacional

De los diferentes campos de la ergonomía, la ergonomía física representa el primer eje de análisis y constituye además el componente principal de medición en la presente investigación. Este enfoque se encuentra vinculado con la biomecánica ocupacional, ya que ambas examinan la relación entre las capacidades del cuerpo humano y las demandas físicas impuestas por las tareas laborales. Su estudio se orienta a entender cómo las características corporales de los trabajadores, incluyendo aspectos anatómicos, antropométricos, fisiológicos y biomecánicos, influyen en la ejecución de las actividades del trabajo (Quintana, 2025; Sánchez Ortega et al., 2023; Torres, 2024). Entre los aspectos más relevantes que aborda esta área se encuentran la evaluación de las posturas adoptadas durante el desempeño laboral, tanto en situaciones estáticas como dinámicas, el manejo manual de distintos tipos de carga, la repetición constante de movimientos durante la jornada, la organización y distribución física del espacio de trabajo, así como el análisis de los factores que pueden contribuir a la aparición de trastornos musculoesqueléticos (Sánchez Ortega et al., 2023; Torres, 2024).

La biomecánica constituye el soporte analítico que permite comprender el funcionamiento del cuerpo humano durante la actividad laboral, esta disciplina utiliza los

principios de la mecánica clásica para examinar el comportamiento del sistema musculoesquelético cuando el individuo realiza movimientos o manipula objetos en su entorno laboral (Quintana, 2025; Torres, 2024). A partir del estudio de las fuerzas involucradas, se analiza cómo los agentes externos como la gravedad, el peso de los materiales manipulados o la oposición generada por el mobiliario se relacionan con las respuestas internas del organismo, incluyendo la activación muscular y las tensiones que se producen en tendones y ligamentos. Este tipo de análisis facilita entender la distribución de cargas y esfuerzos que se generan mientras se ejecutan las tareas (Quintana, 2025; Torres, 2024).

En las actividades cotidianas dentro de una farmacia, muchas de las acciones realizadas por los auxiliares suelen tomarse como de bajo esfuerzo físico. Sin embargo, desde el punto de vista de la biomecánica, incluso actividades simples como alcanzar un medicamento para entregarlo al cliente o acomodar productos en perchas ubicadas en niveles bajos pueden implicar daños importantes para la columna vertebral. Esto se explica por el principio del momento de fuerza (torque). Un factor importante es la distancia horizontal entre el objeto y el eje de la columna del trabajador. Cuando el diseño del área de atención, como un mostrador demasiado profundo o la presencia de barreras físicas, obliga al empleado a extender excesivamente los brazos o a inclinar el tronco hacia adelante, se incrementa de forma significativa el esfuerzo mecánico en la región lumbosacra. Esta combinación de posturas favorece la aparición de fuerzas de cizallamiento en segmentos vertebrales críticos, como L4-L5 y L5-S1, lo que puede sobrepasar la capacidad de resistencia de las estructuras que conforman el disco intervertebral (López Poveda & Campos Villalta, 2022; Prieto-Muñoz, 2021; Torres, 2024). Este tipo de condiciones ayuda a explicar por qué en ocupaciones del sector servicios, donde aparentemente no se manipulan cargas pesadas, se registran con frecuencia problemas como las hernias discales.

2.1.6 La Ergonomía Cognitiva en la Práctica Farmacéutica

Este análisis se enfoca en los procesos mentales involucrados en la ejecución de las tareas, esto incluye aspectos como la percepción visual, el procesamiento de información, la memoria tanto a corto como a largo plazo, la capacidad de razonamiento y respuesta motora (Derenevich et al., 2022; INSHT, 2025). La literatura reciente subraya que los riesgos físicos no deben considerarse de manera aislada, ya que están estrechamente vinculados con la carga cognitiva que enfrenta el trabajador (INSHT, 2025).

Los auxiliares de farmacia desempeñan sus funciones en contextos que implican una carga cognitiva muy elevada. Deben mantener un contacto constante con los clientes, lo que exige también un esfuerzo emocional significativo, descifrar prescripciones médicas que a menudo resultan difíciles de leer, utilizar de manera simultánea sistemas informáticos complejos de facturación e inventario, y asegurar que la dispensación de medicamentos se realice con éxito. Cualquier fallo en la entrega de un fármaco no solo puede poner en riesgo la salud del paciente, sino también generar consecuencias legales graves para el profesional (Vaca Galarza, 2018).

El diseño del espacio laboral tiene un impacto directo sobre la carga cognitiva de los trabajadores. Los aspectos del entorno físico, como la ubicación inadecuada de las pantallas de visualización de datos (PVD), que obliga a ajustes constantes de la visión o a mantener la cabeza en hiperflexión, la iluminación deficiente que genera deslumbramiento, o los niveles elevados de ruido, contribuyen a aumentar la fatiga mental (Sánchez Ortega et al., 2023). La literatura indica que esta relación es bidireccional: un esfuerzo cognitivo prolongado eleva el tono muscular basal y disminuye la microcirculación en los tejidos, lo que favorece la aparición de contracturas dolorosas en cuello y hombros. De este modo, el malestar físico puede afectar la eficiencia mental, al mismo tiempo que la sobrecarga cognitiva potencia la tensión muscular (Sánchez Ortega et al., 2023).

2.1.7 La Macroergonomía y la Teoría de los Sistemas Sociotécnicos

El tercer eje de la ergonomía corresponde a la ergonomía organizacional, conocida también en la literatura contemporánea como macroergonomía (Derenevich et al., 2022; Prado Guerrero & Gaitán Quintero, 2018). Esta área amplía el alcance del análisis al centrarse en la optimización de los sistemas socio técnicos en su conjunto, incluyendo la estructura organizativa, la distribución de recursos, las políticas internas y los procedimientos administrativos (Derenevich et al., 2022; INSHT, 2025). La macroergonomía se fundamenta en la idea de que cualquier sistema de trabajo se compone de dos subsistemas interrelacionados: uno tecnológico, que abarca herramientas, mostradores, maquinaria y software, y otro social, que comprende la organización del personal, sus interacciones, la cultura de seguridad, los estilos de liderazgo y turnos laborales (Derenevich et al., 2022).

En el diseño de puestos de trabajo, variables organizacionales como la prolongación excesiva de la jornada laboral, la ausencia de políticas de rotación de tareas, la inexistencia de tiempos de reposo estructurados (pausas activas o pasivas) y el ritmo impuesto por la afluencia de clientes, condicionan de manera directa e implacable el nivel de exposición acumulada al riesgo físico y biomecánico (INSHT, 2025). Las investigaciones desarrolladas en el ámbito latinoamericano, incluidas revisiones sistemáticas ejecutadas entre 2020 y 2025, subrayan reiteradamente que las intervenciones y rediseños de puestos de carácter exclusivamente técnico (microergonómicos) tienen una tasa de fracaso elevada a mediano plazo si no se acompañan de intervenciones organizacionales que modifiquen el subsistema social (Prado Guerrero & Gaitán Quintero, 2018).

En este contexto, surge la necesidad de adoptar la metodología de la **ergonomía participativa**, la cual indica que los trabajadores, al ser los expertos cotidianos de sus propios procesos, deben ser incorporados activamente en las fases de identificación, evaluación, ideación y prueba de las soluciones ergonómicas y de rediseños del mobiliario (Prado Guerrero

& Gaitán Quintero, 2018). El rediseño de esta investigación considerará los principios macroergonómicos, asumiendo que un mostrador ajustable de última generación será inútil si la organización del trabajo obliga al empleado a permanecer catorce horas diarias de pie sin descansos estructurados.

2.1.8 Fisiopatología, Epidemiología e Impacto de los Trastornos Musculoesqueléticos en el Retail Farmacéutico

El impacto del riesgo biomecánico en la salud de la persona se evidencia mediante la identificación de Trastornos Musculo esqueléticos (TME). Desde un enfoque clínico y patológico, los TME comprenden un amplio conjunto de alteraciones inflamatorias, degenerativas o por micro trauma que afectan las estructuras del sistema locomotor, incluyendo músculos, tendones, vainas sinoviales, articulaciones, cartílagos, ligamentos, vasos sanguíneos y nervios periféricos (Regalado García et al., 2023). Aunque su origen es generalmente multifactorial, en el contexto de este estudio se consideran enfermedades de naturaleza profesional, asociadas a la exposición prolongada y continua a condiciones laborales disergonómicas (Regalado García et al., 2023; Sandoval-Castañeda et al., 2023).

A nivel epidemiológico global, las agencias internacionales como la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Organización Internacional del Trabajo (OIT) han catalogado a los TME como una pandemia silenciosa. Estas patologías representan la principal causa de dolor crónico no oncológico, lideran las estadísticas de morbilidad ocupacional y constituyen el mayor contribuyente a la pérdida de Años de Vida Ajustados por Discapacidad (AVAD) en la población en edad productiva a nivel mundial (OIT, 2021; OMS, 2021).

Al trasladar esta realidad al ámbito del retail farmacéutico, el perfil epidemiológico de los auxiliares muestra una vulnerabilidad notable, estrechamente relacionada con las exigencias operativas y con un diseño inadecuado del espacio de atención al cliente. Las evidencias recolectadas en estudios recientes (2020-2025) a lo largo de Latinoamérica, y

corroboradas por los boletines de accidentabilidad y morbilidad del Seguro General de Riesgos del Trabajo del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS), advierten que las prevalencias de TME en áreas operativas de dispensación y bodegas de farmacia superan sistemáticamente el umbral del 70% de la población expuesta (Barragán Aldaz et al., 2023; Contreras Tamayo, 2024; IESS, 2016; Villacrés-López., 2024). La génesis biomecánica de esta crisis epidemiológica en el auxiliar de farmacia se sustenta en tres factores de exposición postural críticos:

2.1.9 La Biomecánica de la Bipedestación Estática Prolongada

El modelo clásico de retail farmacéutico exige que los trabajadores permanezcan detrás del mostrador, de pie, durante jornadas que superan las ocho horas diarias, generando una bipedestación estática prolongada. Desde el punto de vista vascular, la falta de movimiento activo interrumpe la función de la bomba muscular de las pantorrillas (bomba sural), lo que conduce a un estancamiento crónico de la sangre en las extremidades inferiores, aumento de la presión capilar y, como consecuencia, aparición de edema en los tobillos, fatiga en las piernas y, a largo plazo, la evolución hacia varices incipientes o severas (Agudo-Cáceres, 2025).

Sin embargo, el efecto patológico más significativo de la bipedestación prolongada se concentra en el complejo lumbopélvico. Mantenerse de pie de forma continua, sin la posibilidad de alternar ni apoyarse en un reposapiés, obliga a una contracción isométrica constante de los músculos antigravitatorios, incluyendo cuádriceps, glúteos y, principalmente, la musculatura erectora de la columna (López Poveda & Campos Villalta, 2022). Esta tensión muscular sostenida comprime los vasos sanguíneos intramusculares, provocando isquemia local, acumulación de metabolitos como el ácido láctico y aparición rápida de fatiga. Además, la carga axial continua sobre la columna acelera la deshidratación de los discos intervertebrales durante la jornada laboral, reduciendo su capacidad amortiguadora y transmitiendo tensiones

anormales a las carillas articulares posteriores, lo que puede desencadenar lumbalgias mecánicas, ciatalgias y espondiloartrosis precoz (López Poveda & Campos Villalta, 2022).

2.1.10 Alcances Funcionales Fuera de los Planos de Confort Anatómico

La disposición vertical del espacio en el retail farmacéutico hace que las estanterías de medicamentos se eleven desde el nivel del suelo hasta alturas superiores a los dos metros. Durante tareas como la reposición de inventario (percheo) o la localización rápida de fármacos solicitados por los clientes, el auxiliar de farmacia se ve obligado a realizar movimientos que exceden los rangos de confort y seguridad fisiológica de sus articulaciones (Prieto-Muñoz, 2021).

Al alcanzar medicamentos ubicados en las repisas superiores, el trabajador debe realizar abducciones de hombro y flexiones de brazo que frecuentemente superan los 60 e incluso los 90 grados, muchas veces acompañadas de rotaciones del torso y levantamiento de peso con el brazo extendido, lo que incrementa el brazo de palanca biomecánico (Prieto-Muñoz, 2021). Estas posturas repetitivas y sostenidas comprimen los tendones del manguito rotador, especialmente el supraespinoso, contra el acromion de la escápula, provocando síndromes de pinzamiento subacromial, bursitis y tendinopatías crónicas del hombro (Prieto-Muñoz, 2021; Regalado García et al., 2023). De forma similar, al alcanzar productos en estantes cercanos al suelo, los trabajadores suelen inclinarse profundamente sin flexionar las rodillas, sometiendo a los ligamentos vertebrales y a las fibras posteriores del disco lumbar a tensiones de cizalladura críticas (López Poveda & Campos Villalta, 2022).

2.1.11 Exposición a Pantallas de Visualización de Datos (PVD) y Desviaciones Cervicales

Las tareas de facturación, control de inventarios y verificación de recetas médicas requieren que los dependientes interactúen continuamente con equipos informáticos ubicados sobre el mostrador. Surge un problema de incompatibilidad ergonómica cuando el monitor

carece de ajuste en altura e inclinación. Al estar la pantalla sobre un mostrador de altura estándar y el trabajador de pie, el ángulo de visión se dirige de manera significativa hacia abajo. Para poder leer la información, el trabajador adopta una hiperflexión cervical sostenida, conocida como “síndrome de la cabeza adelantada”. Desde el punto de vista biomecánico, por cada centímetro que la cabeza se adelanta respecto a su centro de gravedad óptimo, el peso que deben soportar los músculos posteriores del cuello y los trapecios aumenta de forma geométrica. Estudios recientes en trabajadores administrativos y operativos de farmacia muestran que la región cervical es una de las más afectadas, con incidencias de dolor superiores al 65% en el último año, directamente vinculadas a la mala postura frente al monitor (Sakset et al., 2025).

2.1.12 Impacto Económico y Productivo de los TME

El efecto de estos trastornos va más allá de las dimensiones fisiológicas, psicológicas y familiares del trabajador, impactando directamente en la estabilidad financiera de la organización. En el contexto del desempeño productivo en el retail, el dolor crónico actúa como un factor disruptivo. La disminución de la resistencia física obliga a los empleados a tomar pausas informales no planificadas, mientras que la pérdida de destreza manual y la reducción temporal de la fuerza prensil (particularmente en casos de síndrome del túnel carpiano u otras neuropatías compresivas) ralentizan los tiempos de despacho y elevan el riesgo de errores en la manipulación y entrega de medicamentos (CENEA, 2024b).

Este fenómeno se conoce como “presentismo laboral”, donde el trabajador se encuentra en su puesto, pero su productividad y calidad de atención se ven afectadas por el dolor. A mediano plazo, los episodios agudos pueden derivar en incapacidad médica formal, provocando altos índices de ausentismo, mayores costos en contratación y capacitación de personal temporal, interrupciones en los procesos logísticos y eventualmente, el aumento de las primas de riesgo impuestas por la seguridad social tras la declaratoria de enfermedad

profesional (CENEA, 2024b). En conclusión, el diseño inadecuado de las estaciones de trabajo genera pérdidas económicas significativas que afectan la sostenibilidad de la organización y comprometen el cumplimiento de los estándares de servicio (CENEA, 2024b).

2.1.13 Antropometría y Variabilidad Dimensional en el Diseño del Entorno Físico de Trabajo

Para que la ergonomía física cumpla su objetivo de adaptar el trabajo a las características del ser humano y prevenir los trastornos musculoesqueléticos (TME), es necesario fundamentarse en la exactitud matemática que proporciona la antropometría. Esta disciplina, dentro de las ciencias biológicas, se centra en el estudio detallado, la medición sistemática y la organización estadística de las dimensiones, proporciones, masas y centros de gravedad del cuerpo humano (INEN, 2015; Ronquillo Cando & Martínez Yanchapaxi, 2025). La antropometría se clasifica principalmente en dos tipos: la antropometría estática o estructural, que se enfoca en medir el cuerpo en posiciones fijas y estandarizadas, y la antropometría dinámica o funcional, que analiza las dimensiones derivadas del movimiento humano y los alcances tridimensionales durante la ejecución de tareas (INEN, 2015).

Históricamente, el diseño de los puestos de trabajo cometía el error de basarse en el concepto del “hombre promedio” al definir espacios, alturas y distancias. Este enfoque estadístico resulta engañoso, ya que no existe una persona que represente exactamente el promedio en todas las dimensiones corporales. Diseñar para ese supuesto “promedio” excluye y expone a riesgos biomecánicos a la mayoría de las personas, que se sitúan en los extremos de la distribución normal (Ronquillo Cando & Martínez Yanchapaxi, 2025). Por ello, la ergonomía científica recurre a distribuciones de probabilidad y al uso de percentiles antropométricos para ajustar los diseños a la diversidad real de cuerpos humanos (Ronquillo Cando & Martínez Yanchapaxi, 2025).

Los percentiles son medidas de posición estadística que indican el valor de una dimensión por debajo del cual se encuentra un determinado porcentaje de la población

(Ronquillo Cando & Martínez Yanchapaxi, 2025). En el diseño inclusivo y ergonómico del mobiliario de atención y despacho (como los mostradores de farmacia), la literatura técnica internacional establece la obligatoriedad de utilizar dos límites fundamentales:

- **Diseño para el extremo inferior (Percentil 5 - P5):** Representa las dimensiones de los individuos más pequeños de la distribución poblacional (excluyendo el 5% de anomalías estadísticas inferiores). Se utiliza para diseñar todas las métricas de alcance. Por ejemplo, la profundidad máxima del mostrador, la altura máxima de la estantería de uso frecuente y la ubicación del teclado o escáner de productos deben diseñarse para que una persona del percentil 5 (generalmente una mujer de baja estatura) pueda alcanzarlos sin realizar flexiones profundas del tronco o estiramientos forzados en contra de la gravedad (Quintana, 2025; Ronquillo Cando & Martínez Yanchapaxi, 2025).
- **Diseño para el extremo superior (Percentil 95 - P95):** Representa a los individuos de mayores dimensiones físicas. Se emplea para establecer los requerimientos de holgura o espacio libre. Por ejemplo, el espacio libre debajo del mostrador para acomodar las rodillas y pies, las alturas de las puertas, o el ancho de los pasillos de circulación en la bodega, deben dimensionarse con base en las medidas del percentil 95 para garantizar que los trabajadores de mayor volumen no adopten posturas constreñidas, choquen con obstáculos o sufran compresiones en tejidos blandos (Quintana, 2025; Ronquillo Cando & Martínez Yanchapaxi, 2025).

2.1.14 La Problemática Antropométrica en América Latina y Ecuador

La implementación de un diseño basado en percentiles enfrenta un importante obstáculo en Latinoamérica: la utilización de normas y mobiliario prefabricado provenientes de Europa o Norteamérica, que se fundamentan en bases de datos dimensionales muy distintas

a las características genéticas, ambientales y nutricionales de la población andina y ecuatoriana (Ronquillo Cando & Martínez Yanchapaxi, 2025).

Revisiones sistemáticas publicadas entre 2020 y 2025 indican que, aunque países como Chile, Colombia y México han avanzado en la recopilación de datos antropométricos de su fuerza laboral, a nivel regional aún existe una escasez de estudios. Además, estas investigaciones han identificado un fenómeno biológico conocido como “tendencia secular de crecimiento positivo” (Castellucci et al., 2021; Ronquillo Cando & Martínez Yanchapaxi, 2025). Los registros en poblaciones sudamericanas muestran que, durante los últimos 20 años, la estatura promedio ha aumentado entre 10 y 20 milímetros por década, acompañado de incrementos significativos en peso, índice de masa corporal (IMC), anchura de caderas y altura poplíteica (Castellucci et al., 2021; Ronquillo Cando & Martínez Yanchapaxi, 2025). Este cambio secular, que no está reflejado en los manuales de diseño tradicionales, intensifica la desadaptación entre las dimensiones actuales de los trabajadores y el mobiliario estándar o heredado (Castellucci et al., 2021; Ronquillo Cando & Martínez Yanchapaxi, 2025).

En el Ecuador, la falta de una base de datos antropométrica actualizada y detallada de la población económicamente activa representa una limitación técnica significativa (Cobos-Bermeo et al., 2025; Ronquillo Cando & Martínez Yanchapaxi, 2025). Sin embargo, el marco legal y técnico ha proporcionado herramientas como la norma técnica INEN 1646, que establece criterios y definiciones antropométricas generales para el diseño de mobiliario, incluyendo la medición de la altura del codo en bipedestación (esencial para determinar la altura de trabajo de mostradores), la altura de los ojos y los arcos de alcance funcional (INEN, 2015). Ante la ausencia de bases de datos nacionales sólidas, las intervenciones de rediseño ergonómico deben realizarse mediante mediciones directas de la población objeto de estudio o, en su defecto, utilizando la norma ISO 7250-1 (Definiciones de medidas básicas del cuerpo humano para el diseño tecnológico) y extrapolando de manera prudente los percentiles de

poblaciones hispanas con características sociodemográficas similares (INEN, 2015; Ronquillo Cando & Martínez Yanchapaxi, 2025).

2.1.15 Métodos e Instrumentos de Evaluación Ergonómica y Diagnóstico de Morbilidad

La obtención de datos en esta investigación requiere un enfoque instrumental doble y complementario. Por un lado, es necesario medir de manera objetiva la carga biomecánica y postural asociada a las tareas del puesto de trabajo, empleando métodos reconocidos y validados a nivel internacional. Por otro lado, también es fundamental capturar la experiencia subjetiva del trabajador, registrando la morbilidad percibida a través de cuestionarios epidemiológicos con validez comprobada.

2.1.16 El Método REBA (Rapid Entire Body Assessment)

El Método REBA (Rapid Entire Body Assessment), desarrollado por las ergonomistas Sue Hignett y Lynn McAtamney y publicado en 2000, fue diseñado específicamente para entornos de atención sanitaria y sectores de servicios. Su propósito es cubrir la necesidad de evaluar tareas que son dinámicas, impredecibles y altamente variables, en las que se requieren posturas complejas del cuerpo de manera continua (Hignett & McAtamney, 2000; Hita-Gutiérrez et al., 2020).

A diferencia de metodologías anteriores como RULA, centrada principalmente en miembros superiores en entornos de sedestación como oficinas, o OWAS, que presenta un enfoque más general al ponderar ángulos corporales, REBA se distingue por su capacidad para evaluar simultáneamente la flexión asimétrica, las fuerzas externas, la calidad del agarre manual y los movimientos bruscos o inestables ocasionados por el entorno o la gravedad (Aparicio-Montenegro et al., 2025; Hignett & McAtamney, 2000). Estas variables son precisamente las que predominan en las actividades operativas de despacho y almacenamiento dentro de una farmacia (Aparicio-Montenegro et al., 2025; Prieto-Muñoz, 2021).

La estructuración matemática y observacional del algoritmo REBA divide la anatomía humana en dos grandes conjuntos articulares o ejes cinéticos:

- **Grupo A (Tronco, Cuello y Piernas):** Evalúa la postura del eje central del cuerpo. En el tronco, penaliza severamente las flexiones que superan los 20 o 60 grados, sumando puntos adicionales si existe torsión o inclinación lateral asimétrica. En el cuello, valora las flexiones por encima de los 20 grados o cualquier grado de extensión (frecuente al mirar monitores o estantes altos). En las extremidades inferiores, la puntuación basal se asigna dependiendo de si el soporte del peso corporal es bilateral (simétrico sobre ambos pies) o unilateral, y aplica una penalización significativa si el individuo adopta posturas inestables o flexiones de rodillas entre 30 y 60 grados (Hignett & McAtamney, 2000). Además, a la puntuación arrojada por la matriz del Grupo A se le añade la puntuación por el **nivel de carga/fuerza** manejada (evaluando si la carga es menor a 5 kg, entre 5-10 kg, o superior a 10 kg) y si la fuerza se aplica de forma rápida o brusca (Hignett & McAtamney, 2000).
- **Grupo B (Brazo, Antebrazo y Muñeca):** Analiza exhaustivamente las extremidades superiores. Valora la flexión o extensión del brazo en el hombro, con severas penalizaciones para elevaciones que superen los 45 o 90 grados, añadiendo modificadores si existe abducción, rotación interna o si el brazo trabaja en contra de la gravedad (Hignett & McAtamney, 2000; Hita-Gutiérrez et al., 2020). Mide la flexión del antebrazo y los ángulos de flexión/extensión de la muñeca. A esta puntuación se le agrega un factor correctivo vital en el despacho de mercancías: la **calidad del agarre o acoplamiento**, clasificándolo desde "Bueno" (agarre de fuerza cómodo) hasta "Inaceptable" (posturas incómodas, pinzas forzadas, manejo de recipientes resbaladizos o sin asas) (Hignett & McAtamney, 2000).

Las sub-puntuaciones resultantes de los grupos A y B se interceptan en una intrincada matriz de conversión (Tabla 2) para generar un puntaje parcial. A este valor, la metodología exige sumar el **factor de actividad muscular**, el cual penaliza tres condiciones nocivas: 1) si

una parte del cuerpo se mantiene estática durante más de un minuto consecutivo (bipedestación tras el mostrador); 2) si se producen movimientos repetitivos a corto plazo (más de 4 veces por minuto, típico en la lectura de códigos de barras); o 3) si la acción provoca grandes y rápidos cambios de postura (base inestable) (Hignett & McAtamney, 2000).

La convergencia de todos estos algoritmos genera una puntuación final escalar que oscila entre 1 y 15. Este indicador se clasifica en cinco niveles de actuación y urgencia, proporcionando el sustento matemático que determina la necesidad legal y ética de intervenir el puesto:

Tabla 2.
Niveles de actuación y urgencia

Puntuación REBA Global	Nivel de Riesgo Evaluado	Interpretación y Significado	Nivel de Acción Preventiva Requerida
1	Inapreciable	Situación de bajo impacto biomecánico.	No es necesaria ninguna acción correctiva.
2 a 3	Bajo	Riesgo latente en tareas específicas.	Puede ser necesaria una actuación a futuro.
4 a 7	Medio	Evidencia clara de desajuste ergonómico.	Es necesaria la actuación (rediseño o gestión).
8 a 10	Alto	Peligro inminente de desencadenar TME.	Es necesaria actuación pronto (a corto plazo).
11 a 15	Muy Alto	Situación crítica con alta probabilidad de lesión.	Es necesaria actuación de inmediato.

Nota: *(Adaptado de Hignett & McAtamney, 2000).*

La validez y fiabilidad del método REBA en el ámbito de los servicios, y en particular en farmacias, han sido ampliamente respaldadas por la literatura científica reciente (2020-2025). Estudios de campo que aplican REBA a auxiliares han logrado identificar de manera precisa las posturas “silenciosas” que resultan perjudiciales —como la tensión en el cuello y la elevación de hombros al alcanzar cajoneras, las cuales muestran una correlación positiva con los registros de consultas médicas por dolores musculoesqueléticos en el personal (Prieto-Muñoz, 2021; Sakset et al., 2025).

Sin embargo, organismos de referencia como el Centro de Ergonomía Aplicada (CENEA), respaldándose en normas técnicas como la ISO TR 12296, destacan que el método REBA debe ser interpretado adecuadamente: funciona como una herramienta observacional de tamizaje (screening) eficaz para clasificar la urgencia de las intervenciones y para evaluar la efectividad de un rediseño comparando los puntajes antes y después de la implementación. No obstante, en contextos de gran complejidad, no debe usarse como único criterio de evaluación exhaustiva del riesgo sin combinarlo con otras fuentes de información, debido a los riesgos que implica su interpretación incorrecta. Por esta razón, la innovación tecnológica ha empezado a integrar la base matemática del REBA con sistemas de visión por computadora, sensores portátiles (wearables) y algoritmos de inteligencia artificial, incrementando significativamente la precisión y rapidez del método en la prevención de riesgos en sectores manufactureros, logísticos y de servicios a nivel global (Aparicio-Montenegro et al., 2025).

2.1.17 El Cuestionario Nórdico Estandarizado de Kuorinka

Mientras que el REBA mide el riesgo asociado a factores externos como la tarea y el diseño físico, la evaluación de la morbilidad percibida por el propio individuo (variable dependiente) requiere un enfoque epidemiológico directo. Con este fin, la investigación utiliza el Cuestionario Nórdico Estandarizado para la Evaluación de Síntomas Musculoesqueléticos,

desarrollado originalmente en 1987 por Ilkka Kuorinka y su equipo en el Instituto de Salud Ocupacional de los países nórdicos (Kuorinka et al., 1987).

Este cuestionario se ha establecido como el estándar de referencia en la vigilancia de la salud ocupacional a nivel mundial. Su diseño incluye un esquema anatómico del cuerpo y preguntas de selección múltiple tanto dicotómicas como policotómicas dirigidas a evaluar la presencia de dolor, incomodidad, fatiga o entumecimiento en nueve regiones corporales claramente definidas: cuello, hombros (derecho e izquierdo), espalda alta, codos, muñecas/manos, región lumbar o espalda baja, caderas/muslos, rodillas y tobillos/pies (Kuorinka et al., 1987).

La potencia analítica del Cuestionario Nórdico reside en la división de sus marcos temporales de indagación, los cuales proporcionan indicadores epidemiológicos invaluable:

1. Prevalencia en los últimos 12 meses: Determina la cronicidad y recurrencia de las dolencias a largo plazo. Revela la carga patológica basal que los trabajadores han soportado durante su desempeño continuado.

2. Prevalencia en los últimos 7 días: Representa un indicador de morbilidad aguda o fatiga acumulada reciente, fuertemente asociado a episodios de picos de producción o condiciones disergonómicas agudas en la semana de evaluación (Kuorinka et al., 1987; Mateos-González, 2021).

3. Severidad y Limitación Funcional: El cuestionario sondea si los síntomas reportados han sido lo suficientemente intensos como para obligar al trabajador a interrumpir su trabajo formal o sus tareas domésticas/ocio, obligándolo a buscar atención médica, pedir cambio de puesto o acogerse a bajas médicas (incapacidad) (Kuorinka et al., 1987; Valero, 2021).

En el contexto latinoamericano, y específicamente para poblaciones hispanohablantes, las validaciones psicométricas del cuestionario adaptado culturalmente han mostrado

resultados sólidos. Estudios recientes (2020-2025) realizados en México, Chile, Colombia y Ecuador han confirmado la fiabilidad del instrumento. Los análisis de consistencia interna reportaron un coeficiente Alfa de Cronbach total de 0,863, lo que se considera muy bueno y garantiza resultados estables y coherentes (Mateos-González, 2021; Valero, 2021). Asimismo, las pruebas de validez de constructo mediante análisis factorial exploratorio y confirmatorio evidenciaron una adecuada muestra para el análisis ($KMO = 0,822$), indicando que la estructura del cuestionario en nueve factores topográficos explica más del 72 % de la varianza total de las molestias musculoesqueléticas relacionadas con el trabajo (Mateos-González, 2021; Valero, 2021).

En Ecuador, diversas tesis de posgrado en Medicina Ocupacional y estudios sectoriales han empleado el Cuestionario Nórdico de Kuorinka adaptado culturalmente para documentar la problemática musculoesquelética, el cual se ha aplicado con éxito tanto en trabajadores de la construcción como en empleados públicos y administrativos de instituciones de salud privada y centros vinculados al IESS (Contreras Tamayo, 2024). Su aplicación autoadministrada, reforzada con representaciones gráficas claras, facilita la recolección rápida de datos empíricos, reduciendo sesgos cognitivos o de comprensión lectora, sin depender del nivel educativo de los participantes (Mateos-González, 2021; Valero, 2021). La correlación estadística entre las zonas de dolor registradas mediante el Cuestionario Nórdico y las regiones anatómicas evaluadas con REBA proporcionará evidencia sólida para justificar la implementación de la propuesta de intervención.

2.1.18 Arquitectura Legal y Normativa Ecuatoriana en Seguridad y Salud Ocupacional

El planteamiento teórico y técnico de un proyecto de rediseño ergonómico pierde efectividad si no se fundamenta en el marco legal y normativo del Estado. La legislación actúa como un mecanismo vinculante que convierte las recomendaciones científicas en obligaciones obligatorias. En la República del Ecuador, la gestión de la prevención de riesgos laborales ha

atravesado cambios significativos, avanzando hacia un marco más riguroso desde el punto de vista técnico y fomentando una cultura de control y vigilancia epidemiológica constante.

Históricamente, los principios de ergonomía estaban apenas mencionados de manera general en disposiciones constitucionales o normativas sobre condiciones laborales seguras (Decreto Ejecutivo 2393), lo que dejaba un amplio margen de interpretación. La gestión de riesgos se volvió obligatoria y digitalizada con la emisión del Acuerdo Ministerial MDT-2017-0135 por el Ministerio del Trabajo del Ecuador (Ministerio del Trabajo del Ecuador, 2017). Este instructivo estableció que los empleadores, tanto del sector público como privado, deben diseñar e implementar programas integrales de prevención, incluyendo la carga de matrices de identificación y evaluación de riesgos laborales biomecánicos incluidos, así como índices de siniestralidad y morbilidad (accidentes y enfermedades profesionales) a través del Sistema Único de Trabajo (SUT) (Ministerio del Trabajo del Ecuador, 2017). Aunque el alcance legal del instructivo para imponer sanciones económicas y administrativas fue objeto de debate jurídico y análisis jurisprudencial argumentando que algunas penalidades excedían los límites establecidos por el Estatuto del Régimen Jurídico de la Administración Funcional de la Función Ejecutiva (ERJAFE) (Chávez Zambrano et al., 2024), el MDT-2017-0135 marcó un precedente sólido en el país en cuanto a la cuantificación objetiva del riesgo disergonómico.

En una acción que busca consolidar, modernizar y fortalecer el marco preventivo del país, en octubre del año 2024 el Ministerio del Trabajo del Ecuador expidió el Acuerdo Ministerial Nro. MDT-2024-196. Esta resolución deroga, actualiza y sustituye a las normativas precedentes (incluyendo al MDT-2017-0135), emitiendo las nuevas Normas Generales para el Cumplimiento y Control de las Obligaciones Laborales en Materia de Seguridad y Salud en el Trabajo (Ministerio del Trabajo del Ecuador, 2024a).

El Acuerdo MDT-2024-196 tiene aplicación obligatoria en todo el territorio nacional y redefine las responsabilidades de los empleadores con un nivel de exigencia sin precedentes

(Ministerio del Trabajo del Ecuador, 2024a). Entre las obligaciones del empleador señaladas en el Artículo 4 se incluyen la investigación y análisis detallado de accidentes laborales y, especialmente, de enfermedades profesionales —categoría en la que se incluyen los trastornos musculoesqueléticos crónicos—, con el objetivo principal de identificar las causas biomecánicas y aplicar medidas correctivas efectivas para prevenir la recurrencia de lesiones similares (Ministerio del Trabajo del Ecuador, 2024a).

El Acuerdo también establece la obligatoriedad de proporcionar gratuitamente vestimenta y equipos adecuados a los riesgos reales, así como implementar programas estrictos de vigilancia epidemiológica mediante exámenes médicos ocupacionales de preempleo, periódicos, de reintegro y de retiro (Ministerio del Trabajo del Ecuador, 2024a). Por otra parte, el Artículo 5 detalla prohibiciones explícitas para los empleadores, incluyendo la prohibición de permitir que los trabajadores comiencen sus funciones sin la evaluación de aptitud correspondiente o sin la inducción sobre los riesgos presentes en su puesto de trabajo (Ministerio del Trabajo del Ecuador, 2024a).

Como innovación organizativa de gran relevancia para el sector minorista y las sucursales farmacéuticas medianas y pequeñas, el Acuerdo exige la presencia de monitores o técnicos de seguridad ocupacional certificados, incluso en centros de trabajo con menos de 50 empleados, asegurando la estandarización de planes de emergencia y protocolos de mitigación de riesgos (Ministerio del Trabajo del Ecuador, 2024a).

De manera simultánea y convergente, y proporcionando la arquitectura técnica que complementa al marco administrativo, el Ejecutivo emitió mediante Decreto Nro. 255 el **Anexo 3: Norma Técnica de Seguridad e Higiene del Trabajo** (Ministerio del Trabajo del Ecuador, 2024b). Este documento es de importancia capital para esta investigación, pues oficializa por primera vez en la historia laboral ecuatoriana parámetros cuantitativos y límites operacionales

precisos frente a los riesgos ergonómicos y biomecánicos (Ministerio del Trabajo del Ecuador, 2024b).

La norma técnica ordena categóricamente que el diseño de instalaciones y espacios laborales debe concebirse en base a la antropometría poblacional (Ministerio del Trabajo del Ecuador, 2024b). Respecto a los trastornos musculoesqueléticos derivados de las posturas forzadas, la normativa es tajante en su definición e instruye la prohibición (o necesidad inminente de corrección y reevaluación) de:

- Posturas estáticas sostenidas durante más de **4 segundos** en ángulos articulares de máxima exigencia que conlleven sobrecarga del sistema (Ministerio del Trabajo del Ecuador, 2024b).
- Flexiones del tronco que sobrepasen los **60 grados** en el plano sagital sin puntos de apoyo auxiliar, así como las extensiones posteriores de la columna por encima de los **20 grados** (Ministerio del Trabajo del Ecuador, 2024b).
- Elevaciones de la extremidad superior (abducción del brazo en la articulación glenohumeral) mayores a **60 grados** sin soporte completo del brazo en el plano de trabajo (o mayores a 20 grados sin ningún tipo de apoyo) (Ministerio del Trabajo del Ecuador, 2024b).

Asimismo, regula la manipulación y el transporte manual de cargas, estableciendo parámetros de referencia de peso, por ejemplo, exigiendo evaluaciones detalladas para la manipulación frecuente de cargas superiores a 3-5 kg y cargas generales mayores a 10 kg, y definiendo límites estrictos para poblaciones vulnerables y trabajadoras embarazadas (Ministerio del Trabajo del Ecuador, 2024b). El incumplimiento o la ignorancia de los parámetros geométricos establecidos en la Norma Técnica Anexo 3, frente a evidencias clínicas de molestias musculoesqueléticas en los trabajadores, constituye una violación legalmente sancionable del derecho a la integridad física, protegido tanto por convenios de la OIT como

por la Constitución ecuatoriana (OIT, 2021; Ministerio del Trabajo del Ecuador, 2024b). Por lo tanto, los resultados estadísticos que evidencien un Riesgo Postural Superior a Medio (Puntaje REBA > 4) o desviaciones del diseño actual respecto a la norma permitirán que este proyecto de tesis proponga formalmente la implementación de un rediseño del área de despacho.

2.1.19 Lagunas del Conocimiento y Definición de la Contribución Académica

La revisión sistemática y exhaustiva del estado del arte actual, centrada en bases de datos indexadas de los últimos cinco a diez años, evidencia de manera clara la existencia de vacíos significativos a nivel epistemológico, empírico y metodológico, lo que respalda la originalidad, pertinencia y relevancia de la presente tesis de maestría.

A nivel regional e internacional, la mayoría de la literatura y estudios sobre ergonomía física y métodos observacionales posturales, como REBA o RULA, se centra en sectores como la manufactura industrial pesada, la logística de gran escala, la construcción civil y, en el ámbito de la salud, en la manipulación manual de pacientes por camilleros, terapeutas y enfermeras en áreas críticas (Aparicio-Montenegro et al., 2025; Rahman et al., 2025). En contraste, existe una notable carencia teórica y empírica sobre los riesgos ocupacionales en el comercio minorista especializado, particularmente en el retail farmacéutico y las cadenas de farmacias (Vaca Galarza, 2018).

Desde la perspectiva laboral, las farmacias comerciales constituyen un entorno híbrido y complejo: requieren que los dependientes mantengan los ritmos de reposición, bipedestación y atención al cliente propios del comercio minorista tradicional con constante manipulación de empaques, cajas ligeras y operaciones en caja registradora, mientras que simultáneamente exigen precisión cognitiva, cumplimiento normativo y una elevada responsabilidad técnica asociada al servicio farmacéutico y la asistencia primaria de salud (Vaca Galarza, 2018). La omisión de este sector en los programas corporativos de ergonomía, al considerarlo

erróneamente como “trabajo ligero” por la ausencia de manipulación de cargas pesadas, constituye una significativa laguna empírica que oculta las altas tasas de microtraumatismos acumulativos y la morbilidad silenciosa derivada de posturas forzadas.

En segundo lugar, un obstáculo clave para la disciplina en Ecuador es la marcada carencia de registros y bases de datos antropométricos sistematizados que representen a la población trabajadora del país (Ronquillo Cando & Martínez Yanchapaxi, 2025). Mientras que en el hemisferio norte y en algunas economías latinoamericanas como Chile, con los estudios de Castellucci et al., así como México y Colombia existen mapas antropométricos sólidos que permiten establecer parámetros de diseño, en Ecuador la mayoría de los estudios deben basarse en extrapolaciones o datos provenientes de contextos industriales extranjeros (Castellucci et al., 2021; Ronquillo Cando & Martínez Yanchapaxi, 2025). Utilizar percentiles nórdicos o norteamericanos para diseñar un mostrador que será operado por un trabajador de la serranía andina ecuatoriana constituye prácticamente una receta para un fracaso ergonómico, debido a la incompatibilidad de escalas (Ronquillo Cando & Martínez Yanchapaxi, 2025). Esta situación genera un campo de acción necesario y prometedor para que investigaciones como esta desarrollen o adapten medidas locales in situ, estableciendo precedentes que puedan alinearse con los lineamientos de la norma INEN 1646 (INEN, 2015).

Por último, la revisión de la producción académica de pregrado y posgrado en Ecuador muestra que predominan los estudios meramente descriptivos; es decir, investigaciones de alcance limitado que se concentran en registrar el dolor mediante encuestas o en calificar el riesgo postural de un puesto con el método REBA, concluyendo con recomendaciones genéricas como “implementar pausas activas” o “capacitar en higiene postural” (Contreras Tamayo, 2024). Resultan sumamente raras las investigaciones de posgrado que superen este enfoque descriptivo y utilicen análisis estadístico inferencial para correlacionar variables y

demostrar causalidad, desarrollando a partir de ello un producto final en el ámbito de la ingeniería aplicada, como un diseño técnico y planimétrico del puesto.

Precisamente, esta constituye la aportación académica principal y distintiva de la presente investigación, la cual busca cubrir ese vacío al completar todo el ciclo de intervención ergonómica: parte del reconocimiento de la salud como derecho, evalúa en campo el impacto biomecánico mediante el Método REBA y el Cuestionario Nórdico, estima matemáticamente el nivel de asociación patológica y materializa los resultados en planos técnicos detallados, con especificaciones dimensionales y administrativas, para una nueva estación de mostrador. Este modelo funcionará como un protocolo técnico replicable en futuras expansiones de la cadena farmacéutica a nivel nacional o en industrias equivalentes del sector servicios.

2.1.20 Conceptualización de las Variables de Estudio

La descomposición del objeto de estudio, desde un enfoque macrosistémico y teórico hacia sus elementos observables, cuantificables y medibles empíricamente, constituye el eje central del diseño metodológico positivista empleado en esta investigación. A través de la aplicación sistemática de métodos teóricos del pensamiento, como la abstracción, el análisis, la síntesis y la concentración (Agudo-Cáceres, 2025), el fenómeno global del impacto laboral sobre la salud del auxiliar de farmacia se fragmenta y se traduce en variables precisas y operativamente definibles. La abstracción permite aislar las características secundarias del entorno para centrarse exclusivamente en las cargas cinéticas y los síntomas referidos; el análisis desglosa el riesgo y el dolor según las distintas regiones anatómicas; y la síntesis reintegra esta información en un formato matricial correlacional.

De esta operación lógica se derivan las dos variables centrales que dictarán la ruta estadística y justifican la matriz de congruencia metodológica: la variable independiente (explicativa o causal) y la variable dependiente (efecto o respuesta biológica).

2.1.21 Variable Independiente - Riesgo Ergonómico Postural:

En el marco de esta investigación, y en estricto apego a la biomecánica ocupacional, se conceptualiza como la probabilidad cuantificable de que el trabajador desarrolle una enfermedad, sufra una lesión o experimente un desgaste degenerativo en las estructuras del sistema musculoesquelético, como consecuencia directa de la interacción disfuncional e incompatible con las exigencias físicas y espaciales de su puesto de mostrador (Ministerio del Trabajo del Ecuador, 2024b; Torres, 2024). Esta exposición perniciosa está caracterizada multifactorialmente por la sumatoria de: a) la adopción y el mantenimiento ininterrumpido de posturas corporales forzadas (ángulos de articulaciones por fuera de los rangos de neutralidad y confort fisiológico o normados por el Anexo 3 de la legislación laboral), b) las exigencias del trabajo dinámico con repetición excesiva, c) la persistencia de posturas isométricas (como la bipedestación estática sostenida), d) la manipulación de cargas por fuera de las capacidades funcionales, y e) el manejo de objetos de acoplamiento deficiente bajo condiciones espaciales que fuerzan el equilibrio (INSHT, 2025; Ministerio del Trabajo del Ecuador, 2024b; Torres, 2024). La magnitud objetiva, integral e intersegmentaria de este riesgo biomecánico global se evalúa, penaliza y clasifica algorítmicamente mediante la aplicación de la metodología de observación directa estandarizada internacionalmente: el *Rapid Entire Body Assessment* (REBA) (Hignett & McAtamney, 2000; Hita-Gutiérrez et al., 2020).

2.1.22 Variable Dependiente-Trastornos Musculoesqueléticos (Sintomatología y Morbilidad Sentida):

Se refiere a la expresión somática, clínica y patológica, así como a la percepción subjetiva de los síntomas o del dolor que afecta al sistema osteoarticular de los auxiliares de farmacia (Regalado García et al., 2023). Esto abarca alteraciones por microtraumas, procesos inflamatorios como tendinitis o bursitis, y fenómenos de compresión neurovascular que se generan o se agravan notablemente debido al esfuerzo físico continuo y acumulativo durante las tareas de facturación, dispensación, atención al público y percheo a lo largo del tiempo de exposición laboral (Regalado García et al., 2023; Sandoval-Castañeda et al., 2023).

Esta respuesta biológica de morbilidad se manifiesta en la práctica mediante episodios de dolor, ya sea sordo o agudo, rigidez articular, debilidad en la fuerza de prensión, parestesias (adormecimiento u hormigueo), mialgias y una disminución progresiva del rango funcional de movimiento (Regalado García et al., 2023). Para su análisis, esta variable se descompone según la localización corporal de los síntomas (segmentos afectados) y su prevalencia temporal (reciente agudización frente a patología crónica desarrollada durante el último año de trabajo). La información se obtendrá directamente de los colaboradores mediante la aplicación del Cuestionario Nórdico Estandarizado de Sintomatología Musculoesquelética de Kuorinka (Kuorinka et al., 1987; Regalado García et al., 2023).

Esta conceptualización analítica, construida mediante la fragmentación minuciosa de los componentes de la teoría y la normativa ecuatoriana, cimenta las bases operativas de la fase aplicativa en la ciudad de Loja. El cruce matemático a través de tablas de contingencia entre las variaciones categóricas del Nivel de Riesgo REBA en cada estación de farmacia evaluada, frente a los reportes de prevalencia del dolor topográfico arrojados por el Cuestionario Nórdico, brindarán el armazón inferencial. A partir de la demostración empírica de una alta asociación entre ambas variables y su contravención a la Norma Técnica Anexo 3, se legitimará desde los aspectos metodológicos de la investigación y se sustentará con una irrefutable robustez académica el mandato de someter la arquitectura espacial del mobiliario a un rediseño ergonómico, erigiéndose así la propuesta científica integral que responderá satisfactoriamente a la problematización planteada.

2.2 Marco Conceptual

La exigencia de precisión del enfoque positivista y de la investigación de posgrado requiere definir de manera clara y operativa los conceptos teóricos que conforman el objeto de estudio. Establecer un glosario estandarizado no solo permite un seguimiento consistente de

las variables, sino que también protege la recolección de datos empíricos frente a posibles interpretaciones ambiguas.

2.2.1 Ergonomía (Física, Cognitiva y Organizacional)

Con raíces etimológicas en los términos griegos *ergon* (trabajo) y *nomos* (ley, norma o regla), la ergonomía se ha consolidado en el siglo XXI como una ciencia multidisciplinaria orientada a la prevención. Según la Asociación Internacional de Ergonomía (IEA) y el Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST), esta disciplina se encarga del estudio y la optimización de las interacciones esenciales entre las personas y los demás componentes de un sistema sociotécnico.

En el contexto específico de la salud ocupacional, la ergonomía rechaza el antiguo enfoque que intentaba “ajustar al trabajador a la máquina”. Su principio fundamental que además tiene respaldo legal en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales consiste en adaptar el trabajo, el entorno, el mobiliario y las herramientas a las capacidades, limitaciones y percentiles antropométricos del individuo. Esta adaptación tiene como objetivo reducir la monotonía, prevenir lesiones, minimizar el riesgo de accidentes y optimizar la eficiencia del proceso. Debido a la complejidad del trabajo farmacéutico, su estudio se realiza considerando sus tres dominios interrelacionados:

- 1. Ergonomía Física:** Es el núcleo métrico de esta investigación. Se ocupa del análisis exhaustivo de las características anatómicas, antropométricas, fisiológicas y biomecánicas humanas en correlación con la actividad física. Estudia los efectos de la bipedestación estática, la manipulación de cargas, la geometría de los alcances (ej. diseño de mostradores), los ángulos de confort articular y la etiología del dolor.
- 2. Ergonomía Cognitiva:** Involucra los procesos neuropsicológicos. Evalúa la carga mental, la percepción visual, el estrés, el trabajo emocional frente al paciente-cliente y

el procesamiento de información durante la dispensación y facturación, factores que impactan directamente el tono muscular y exacerban la tensión cervical.

- 3. Ergonomía Organizacional (Macroergonomía):** Trasciende el plano material para analizar la arquitectura temporal y social del trabajo. Incluye el análisis de las políticas de la empresa, la duración de la jornada, la ausencia o presencia de pausas de reposo y la rotación de turnos.

2.2.2 Biomecánica Ocupacional

La biomecánica ocupacional constituye la base matemática, física y fisiológica de la ergonomía. Esta disciplina aplica los principios de la mecánica clásica newtoniana como el análisis de vectores, los sistemas de palancas de primer, segundo y tercer orden, y el cálculo de momentos de fuerza o torque a las estructuras del aparato locomotor durante la realización de tareas laborales.

Mediante modelos cinemáticos y programas de predicción tridimensional, la biomecánica analiza cómo las fuerzas externas (como la gravedad, el peso de un blíster de medicamentos o la resistencia de un cajón) interactúan con las fuerzas internas generadas por el cuerpo (como las tensiones viscoelásticas en los tendones y la compresión en los cartílagos). Este enfoque permite comprender, por ejemplo, que, al alcanzar objetos en un mostrador ancho, el peso combinado de los brazos y el tronco superior incrementa significativamente la fuerza de cizalladura y compresión sobre los discos intervertebrales lumbares especialmente L4-L5 y L5-S1, superando rápidamente su límite de tolerancia incluso sin manipular cargas pesadas.

2.2.3 Actividades del auxiliar de farmacia

Sus actividades laborales incluyen varias tareas relacionadas con atención al cliente, dispensación de medicamentos y organización del establecimiento.

Atención al cliente: recibir y atender a los pacientes, escuchando sus necesidades para orientarlos sobre los productos disponibles, además se realiza la dispensación de medicamentos y se brinda una explicación básica sobre su uso de acuerdo con la receta.

Dispensación de medicamentos: se busca y se entrega los productos solicitados por los pacientes, así mismo se revisa las recetas médicas para asegurar la correcta dispensación de productos.

Organización de inventario: se organiza los medicamentos en los estantes según su categoría o laboratorio para facilitar su ubicación, así mismo, se revisa y se controla el stock diariamente para el registro de medicamentos. Además, mensualmente se realiza un control total de los medicamentos que estén próximos a vencer para colocarlos en su área específica.

Recepción de mercadería: la mercadería llega al establecimiento diariamente, por lo cual los dependientes verifican los medicamentos y demás productos que lleguen en buen estado y las cantidades registradas, posteriormente se organiza y se percha en cada estante correspondiente.

Limpieza y mantenimiento: realizar la limpieza diariamente del área de trabajo, manteniendo ordenadas y limpias perchas, vitrinas y mostradores. Asimismo, asegurar que los medicamentos y productos se conserven en las condiciones adecuadas de almacenamiento para garantizar su calidad.

2.2.4 Trastornos Musculoesqueléticos (Variable Dependiente)

Reconocidos en la epidemiología anglosajona bajo las siglas MSD (*Musculoskeletal Disorders*) o WMSDs (*Work-related Musculoskeletal Disorders*), constituyen un amplio y heterogéneo grupo de alteraciones de la salud que comprometen la integridad funcional de los tejidos blandos y las estructuras de soporte del aparato locomotor: fascias, músculos, tendones, vainas sinoviales, bolsas serosas, ligamentos, articulaciones, cartílagos, vasos sanguíneos intratisulares y nervios periféricos.

En el ámbito de la salud ocupacional, y siguiendo las directrices de la OSHA y de la Organización Mundial de la Salud, los trastornos musculoesqueléticos (TME) rara vez se producen por traumatismos súbitos o inmediatos, como accidentes o caídas. En cambio, surgen de manera silenciosa y acumulativa debido a microtraumatismos repetitivos causados por el estrés mecánico constante sobre los tejidos. Cuando la carga física, la permanencia prolongada en posturas estáticas o la fricción biomecánica repetida exceden la capacidad del organismo para regenerar células y mantener una adecuada oxigenación tisular, se activan procesos de isquemia local, inflamación, engrosamiento fibrótico y compresión de estructuras neurovasculares. Esto clínicamente se manifiesta de forma progresiva mediante dolor sordo, sensación de ardor, parestesias (hormigueo o adormecimiento, típicas del síndrome del túnel carpiano), restricción de la movilidad, disminución de la fuerza de agarre y un marcado deterioro de la calidad de vida, contribuyendo a elevados índices de ausentismo laboral.

2.2.5 Riesgo Ergonómico Postural (Variable Independiente)

Se define operativamente como la probabilidad medible de que un trabajador llegue a presentar un Trastorno Musculoesquelético de origen laboral, como efecto directo y proporcional de la exposición a entornos físicos inadecuadamente diseñados y a demandas operativas excesivas. Este concepto de riesgo no es lineal, sino que emerge de la interacción compleja y acumulativa de múltiples factores contribuyentes:

- **Posturas Forzadas:** El mantenimiento de segmentos corporales en ángulos que desbordan los rangos anatómicos de confort o neutralidad (ej., flexiones de tronco >20 grados o abducción de hombros).
- **Fuerza y Carga:** El esfuerzo mecánico exigido para vencer una resistencia.
- **Repetitividad:** Tareas ejecutadas en ciclos cortos (menos de 30 segundos) de manera ininterrumpida.

- **Estatismo Postural:** La contracción isométrica sostenida de un grupo muscular sin movimiento que facilite la perfusión sanguínea. La no identificación, subestimación o gestión incorrecta de este riesgo constituye una falta grave a la prevención, motivo por el cual es indispensable su evaluación mediante algoritmos numéricos validados.

2.2.6 Bipedestación Estática Prolongada

La bipedestación estática constituye la condición ergonómica más frecuente, y muchas veces subestimada, en las cadenas de farmacias. Se describe como la obligación de que el trabajador realice sus tareas en posición de pie, sin contar con sillas para alternar la postura y sin moverse significativamente (bipedestación dinámica), durante periodos continuos superiores a 3 horas o la mayor parte de su jornada laboral.

El daño generado por la bipedestación estática tiene un origen dual. Desde el punto de vista hemodinámico, la inmovilidad bloquea la acción de la “bomba muscular sural” las contracciones rítmicas de los gemelos y el sóleo que funcionan como un corazón periférico impulsando la sangre hacia arriba, lo que provoca estasis venosa crónica, hipertensión capilar, edema en los tobillos, hipoxia tisular y favorece la aparición de insuficiencia venosa (várices). Desde la perspectiva biomecánica, estar de pie requiere contracción isométrica continua de los músculos antigravitatorios (glúteos y musculatura erector espinal), generando compresión sobre las articulaciones facetarias y una carga axial sostenida sobre los discos lumbares, lo que desencadena dolor mecánico y deshidratación discal de manera rápida.

2.2.7 Método REBA (Rapid Entire Body Assessment)

El Rapid Entire Body Assessment (Evaluación Rápida de Cuerpo Entero) es un método de observación postural estandarizado a nivel internacional, desarrollado en 2000 por las ergónomas británicas Sue Hignett y Lynn McAtamney. Su creación respondió a las limitaciones de herramientas anteriores, como RULA u OWAS, ofreciendo una evaluación más

adecuada para actividades en el ámbito sanitario y de servicios, donde predominan posturas dinámicas, impredecibles y la manipulación de cargas inestables o vivas.

La potencia analítica del REBA reside en su subdivisión topográfica del esqueleto humano en dos grandes sistemas de articulaciones:

- **Grupo A (Eje Central):** Penaliza y asigna puntuaciones matemáticas a la flexión, extensión e inclinación lateral del Tronco y el Cuello, evaluando meticulosamente el equilibrio y la distribución simétrica o asimétrica del peso sobre las Piernas.
- **Grupo B (Miembros Superiores):** Cuantifica la desviación en grados de los Brazos (articulación glenohumeral), Antebrazos (codos) y Muñecas, asignando castigos si los miembros operan en contra de la gravedad o alejados del cuerpo.

Las subpuntuaciones extraídas se cruzan en matrices de conversión (Tablas A, B y C) y se modifican agregando puntuaciones adicionales según: 1) la calidad del Acoplamiento o agarre (bueno, regular, inaceptable), 2) el nivel de la Carga/Fuerza manipulada, y 3) la Actividad Muscular (castigando severamente el mantenimiento de posturas estáticas por más de 1 minuto consecutivo o la repetición extrema de acciones rápidas). La confluencia genera un puntaje final (del 1 al 15) que dictamina el Nivel de Riesgo (Inapreciable, Bajo, Medio, Alto, Muy Alto) y el Nivel de Urgencia para la Actuación Preventiva.

Sin embargo, manteniendo el rigor técnico requerido a nivel académico, esta investigación considera las advertencias normativas (norma ISO TR 12296) y las observaciones críticas de instituciones reconocidas como el Centro de Ergonomía Aplicada (CENEA). El REBA no debe entenderse como un método universal infalible para evaluar toda la carga física, ni aplicarse de manera aislada en tareas de manipulación pesada. Su verdadero aporte, y la forma en que se utilizará en esta tesis, reside en su función como herramienta de cribado preventivo y como mecanismo de validación matemática, permitiendo comparar el nivel de riesgo antes y después de implementar un rediseño del puesto.

2.2.8 Cuestionario Nórdico Estandarizado de Kuorinka

Validado en 1987 por Ilkka Kuorinka bajo el respaldo del Instituto de Salud Ocupacional de los países nórdicos, este instrumento es considerado el “Gold Standard” internacional para estudios de vigilancia epidemiológica laboral enfocados en la detección de morbilidad percibida. Se trata de un cuestionario dicotómico y autoadministrado que utiliza diagramas del cuerpo humano para indagar a los trabajadores sobre la presencia de dolor, malestar o adormecimiento. Su estructura temporal es esencial, ya que diferencia entre síntomas ocurridos en los últimos 12 meses reflejando la cronicidad y la carga acumulativa de la enfermedad en el puesto y los ocurridos en los últimos 7 días indicando morbilidad aguda o fatiga reciente, además de explorar si estos síntomas han causado limitaciones funcionales, necesidad de atención médica o ausentismo. En este estudio, su aplicación permite triangular la información sobre dolor subjetivo (variable dependiente) con la evaluación objetiva del riesgo postural proporcionada por el REBA.

2.3 Marco Teórico

La base teórica de esta investigación de cuarto nivel se distancia claramente de los enfoques funcionalistas y mecanicistas que predominan en la salud ocupacional tradicional. Estos modelos reduccionistas tienden a atribuir la causa de las lesiones al comportamiento individual del trabajador, culpabilizándolo por “adoptar malas posturas”. En contraste, esta tesis se sustenta en un marco conceptual sólido, multidisciplinario y crítico, organizado en tres ejes epistemológicos principales: la Epidemiología Crítica Latinoamericana, la Teoría de la Macroergonomía y la Ergonomía Participativa. La integración de estas corrientes proporciona el fundamento, la justificación y la legitimidad para la necesidad urgente de llevar a cabo el rediseño físico y planimétrico de los puestos de trabajo.

2.3.1. Teoría de la Epidemiología Crítica (La Determinación Social de la Salud)

Para entender la auténtica causa del daño biomecánico en el sector retail farmacéutico, resulta esencial examinar las fuerzas estructurales que determinan la configuración del espacio laboral. Esta investigación se fundamenta en la teoría de la Epidemiología Crítica, cuyo principal referente a nivel internacional es el médico, investigador y académico ecuatoriano Jaime Breilh.

En su obra seminal, recientemente actualizada y galardonada internacionalmente, "*Critical Epidemiology and the People's Health*" (2021), Breilh desmonta metódicamente las falacias del paradigma cartesiano de la "epidemiología empírico-analítica" clásica. La escuela tradicional fragmenta la realidad clínica, aislando los eventos en silos (un dolor lumbar, un mostrador alto) y pretendiendo explicarlos a través de correlaciones lineales y multifactoriales de causa-efecto despojadas de contexto político y económico. Por el contrario, Breilh postula la doctrina de la "**Determinación Social de la Salud**".

Desde esta perspectiva crítica basada en la medicina social y la economía política latinoamericana, la salud y el desgaste biológico no son eventos aleatorios, sino procesos colectivos determinados por el modelo de acumulación de capital, las desigualdades en las relaciones de producción y la primacía de las lógicas de mercado sobre la reproducción de la vida humana. Breilh sostiene que el capitalismo moderno, en su afán de maximizar ganancias, precariza y degrada no solo los entornos urbanos, sino también los microespacios laborales, consumiendo y deteriorando de manera acelerada el "espacio de vida" de los trabajadores.

Al aplicar esta perspectiva teórica al objeto de estudio de la presente tesis, la elevada prevalencia de Trastornos Musculoesqueléticos en los auxiliares de farmacia deja de concebirse como una simple acumulación de "factores de riesgo ergonómico". Los dolores cervicales y lumbares crónicos registrados mediante el Cuestionario Nórdico representan, en realidad, la manifestación física y clínica de un diseño espacial y comercial que ejerce violencia estructural sobre la anatomía de la clase trabajadora. Históricamente, las grandes cadenas de *retail* en

Ecuador han diseñado sus establecimientos priorizando exclusivamente el *marketing* visual, la maximización del área de exhibición y la rentabilidad por metro cuadrado, relegando y desconsiderando los límites fisiológicos y los percentiles antropométricos de quienes operan los mostradores.

Obligar a un auxiliar a permanecer de pie durante ocho horas continuas (bipedestación forzada) y exigirle realizar flexiones extremas para despachar bajo la presión de un sistema centrado en la rapidez de facturación no constituye un error de diseño, sino la subordinación de la biología humana a la eficiencia comercial. Así, desde la perspectiva de la Epidemiología Crítica, el rediseño del puesto de trabajo que se plantea en los capítulos siguientes no es un simple ajuste técnico para cumplir con auditorías del IESS, sino una medida de prevención primaria “contrahegemónica”, esencial para restaurar la dignidad, promover la equidad y proteger plenamente la integridad del trabajador.

2.3.2 Teoría de la Macroergonomía y los Sistemas Sociotécnicos

Desde la perspectiva crítica de Breilh, abordar eficazmente el deterioro postural requiere ir más allá de la visión limitada de la microergonomía, que se restringiría a recomendar pausas o proporcionar una silla. En este contexto, se incorpora la Teoría de la Macroergonomía, formulada a finales del siglo XX por autores pioneros como Hal Hendrick, y ampliamente citada en la literatura sudamericana reciente (Derenevich et al., 2022).

La macroergonomía adopta una visión sistémica amplia, definiéndose como la disciplina encargada del diseño, la evaluación y la optimización integral de los ecosistemas laborales en su totalidad. Su fundamento teórico principal es la Teoría de los Sistemas Sociotécnicos, que establece de manera indiscutible que cualquier unidad productiva o de servicios, como una sucursal farmacéutica, está constituida por dos subsistemas interdependientes que interactúan de manera dialéctica:

- 1. El Subsistema Tecnológico/Espacial:** Contempla la materialidad dura del trabajo: la arquitectura y diseño del local, la geometría de los mostradores, las computadoras (PVDs), el *software* de inventario y las cajas registradoras.
- 2. El Subsistema Social y Organizativo:** Abarca el capital humano y su administración: la estructura de la empresa, el diseño temporal de las tareas (turnos largos, horarios, pausas activas y de reposo), la cultura corporativa y los niveles de demanda cognitiva.

La advertencia central de la macroergonomía es que cualquier intervención puramente técnica, por avanzada que sea, fracasará a mediano plazo si no se considera simultáneamente el subsistema social. Si esta investigación se limitara a rediseñar un mostrador con alturas ajustables, pero la empresa mantuviera jornadas continuas sin pausas reguladas, la reducción del riesgo según REBA sería solo temporal, ya que la fatiga acumulada acabaría superando las mejoras del diseño. Por ello, la propuesta final de este estudio no se limitará a entregar planos CAD y dimensiones antropométricas de un nuevo mobiliario, sino que incorporará de manera integral un conjunto de pautas administrativas como rotación de tareas y gestión de pausas orientadas a generar una interacción equilibrada entre el trabajador, las herramientas y la organización.

2.3.3 Ergonomía Participativa como Filosofía de Diseño Inclusivo

En la tercera teoría de la metodología del trabajo es la **Ergonomía Participativa**. En el nivel de ingeniería corporativa tradicional, los planos de los establecimientos a menudo tienen directrices verticales (top-down), estos son elaborados por diseñadores y arquitectos los cuales buscan estética y funcionalidad espacial, pero que nunca han estado presentes detrás del mostrador despachando en una jornada de alto tráfico de gente. Esta diferencia entre el "creador" del espacio y el "usuario final" es lo que denominamos génesis de la incompatibilidad antropométrica.

Según los teóricos pioneros como Imada (1991), Wilson (1995), y consolidada en las modernas revisiones de Prado Guerrero y Gaitán Quinteron (2018), la ergonomía participativa se ha constituido como una subárea de la macroergonomía. Esta misma se la ha conceptualizado como una filosofía, un enfoque y una estrategia práctica la cual se ha basado en el involucramiento activo, democrático e institucionalizado de los propios trabajadores en las fases de identificación de los peligros biomecánicos, planificación, ideación y control de las mejoras del lugar de trabajo.

Dicha postura se la sustentado en una premisa insustituibles: **el trabajado es el mayor experto de su propia tarea**. Ya que al estar durante varios años realizando en su entorno, el auxiliar farmacéutica es poseedor de un conocimiento empírico basto sobre los ángulos exactos de la pantalla que detonan su cervicalgia, o la altura precisa de la gaveta que genera cizalladura lumbar. Esta información deberá integrar las percepciones recabadas a través de instrumentos como lo es el Cuestionario Nórdico para moldear el rediseño físico, en lugar de imponer percentiles foráneos estandarizados, los cuales no solo garantizan un entorno antropométrico compatible con la población local, si no que van a otorgar a los auxiliares el “empoderamiento” y control sobre su salud.

2.3.4 Postura Conceptual y Crítica del Investigador

A la vista de la evidencia empírica contrastada a nivel internacional y nacional, así como del andamiaje teórico descritos en este capítulo, la actual investigación asume una posición conceptual enorme y profunda técnica y estrictamente crítica con lo que respecta a las condiciones prevalentes en el retail farmacéutico del Ecuador.

La sintomatología musculoesquelética referida por los trabajadores a través del cuestionario de morbilidad, y los altos puntajes de riesgo biomecánico obtenidos objetivamente por el método REBA, no son eventos patológicos al azar ni pueden reducirse a fallos de "higiene postural " realizado por el trabajador operativo”. Mencionadas afecciones son el

resultado ineludible y el efecto frecuentemente importado y ciego a la variabilidad antropométrica regional y los límites de la resistencia viscoelástica del cuerpo humano frente a la imposición de la bipedestación coercitiva.

Intervenir desde el punto de la ingeniería ergonómica trasciende el ámbito del confort; esta constituye una clara respuesta técnico-científica imperiosa frente a una evidente crisis epidemiológica silente. El cual está fundamentado en el marco legal ecuatoriano, en los preceptos biomecánicos preventivos y, sobre todo, liderando la visión liberadora de la Epidemiología Crítica, la propuesta administrativa y planimétrica que decantará de esta investigación de maestría asume un dogma innegociable la premisa máxima de la Ergonomía; es la geometría del entorno, del diseño del trabajo y la arquitectura del mostrador, lo que debe subordinarse y adaptarse indefectiblemente a las flaquezas, dimensiones y naturaleza del ser humano, y bajo ninguna circunstancia debe ser el humano el que tenga el desgaste o sacrifique su integridad funcional para tener que amoldarse al diseño del capital productivo.

Capítulo III: Diseño Metodológico

3.1. Tipo y Diseño De Investigación

El presente estudio se enmarca dentro del paradigma positivista y adopta un enfoque estrictamente cuantitativo, debido a que requiere la recolección de datos medibles, objetivos y verificables, tales como los ángulos de confort anatómico, la frecuencia de movimientos y la carga física, los cuales son sometidos a análisis estadísticos con el fin de determinar los niveles de riesgo ergonómico y establecer patrones de comportamiento en relación con el riesgo biomecánico.

Alcance descriptivo: El estudio busca especificar las características y perfiles de exposición a riesgos posturales de auxiliares de farmacia, detallada las tareas críticas que inciden en su salud. En cuanto al alcance de esta investigación es de tipo descriptiva y también propositiva ya que estamos realizando un rediseño ya que busca especificar las propiedades las

características y los perfiles de exposición a los riesgos posturales en la población de estudio, dicha investigación es propositiva porque a partir del diagnóstico situacional dicha investigación culmina con el diseño de una solución técnica factible, realizable, para con ello poder mitigar los riesgos identificados sin que el alcance metodológico incluya la fase de intervención.

Diseño no experimental de corte transversal: dado que no se manipularán deliberadamente las variables independientes. Es decir, los fenómenos se observarán en su entorno natural, tal como se presentan en la dinámica laboral diaria y es de corte transversal por que la recolección de datos mediante la observación de campo se va a efectuar en único momento temporal del año 2026 (marzo 2026).

Para el desarrollo del estudio se emplearán los siguientes métodos teóricos y empíricos:

Método analítico sintético: este método nos permite desglosar, descomponer el problema de los trastornos musculoesqueleticos en todas sus partes, en factores de riesgo biomecánico, alturas del mobiliario, la manipulación de las cargas, para luego sintetizar esa información en una propuesta de rediseño.

Método deductivo: este método parte de los postulados generales de la biomecánica ocupacional y la normativa internacional ergonómica como lo es el acuerdo ministerial 196 el cual es aplicado en el contexto particular e esta empresa evaluada.

Método empírico: el cual se basa en la observación científica, porque vamos a utilizar la percepción directa de las posturas adoptadas por los trabajadores en sus tareas de dispensación y almacenamiento de medicamentos en general.

3.2. La Población Y Muestra

Población: La población de estudio está constituida por el personal operativo que ocupa el cargo de auxiliar de farmacia y que se encuentra activo en una única cadena de farmacias específica de la ciudad de Loja durante el año 2026, las características sociodemográficas y ocupacionales de esta población se delimitan a trabajadores que cumplen jornadas laborales típicas, cuyas responsabilidades combinan la atención directa al cliente que es la bipedestación frente al mostrador y la gestión de inventarios, alcances de estanterías, manipulación manual de bultos de las bodegas centrales, para efectos de este estudio la población identificada asciende a 42 trabajadores los cuales están distribuidos en las sucursales de la cadena de la ciudad de Loja, dado que el tamaño de la población es finito y es accesible para el investigador, se optará por no extraer una muestra representativa, sino que se trabajará con un censo poblacional abarcando el 100% de los sujetos que cumplan con los criterios de elegibilidad.

El proceso de selección se regirá por los siguientes criterios de delimitación:

Criterios de Inclusión: Auxiliares de farmacia de ambos sexos, mayores de edad, que realicen funciones directas de atención al cliente, dispensación y almacenamiento de productos en general dentro de los puntos de venta con un tiempo laboral que no sea menor a los seis meses en la empresa (para garantizar la exposición crónica a las condiciones del mobiliario actual) y que expresen su voluntad de participar mediante consentimiento informado.

Criterios de Exclusión: personal administrativo o de servicios generales que no tengan exposición a las posturas forzadas en el mostrador o bodega, y mujeres en estado de gestación que tienen producto de su mismo estado de gravidez tienen alteraciones biomecánicas transitorias propias del embarazo y trabajadores con diagnóstico médico previo de patologías musculoesqueléticas de origen no laboral o congénitas.

3.3. Los Métodos y Las Técnicas

Para la obtención de información primaria se emplearán las siguientes herramientas técnicas:

Observación Directa y Sistemática: Técnica fundamental para identificar las tareas críticas y los factores de riesgo ergonómico en el puesto de trabajo

Método REBA (Rapid Entire Body Assessment): instrumento principal para la evaluación cuantitativa de la carga postural del cuerpo completo (tronco, cuello, piernas, brazos y muñecas). Este método asigna puntuaciones matemáticas que definen el nivel de riesgo y la urgencia de la intervención.

Evaluación del Grupo A: Se analizan el tronco, el cuello y las piernas.

- **Tronco:** Se evalúa si el trabajador está erguido, en flexión o extensión, añadiendo penalizaciones si existe torsión o inclinación lateral.
- **Cuello:** Se mide el ángulo de flexión (mayor o menor a 20°).
- **Piernas:** Se observa el soporte (bilateral, unilateral o si las rodillas están flexionadas).

Evaluación del Grupo B: Se analizan los miembros superiores.

- **Brazos:** Se evalúa la elevación o abducción (por ejemplo, al alcanzar medicamentos en perchas altas).
- **Antebrazos:** Se mide el rango de flexión entre 60° y 100°.
- **Muñecas:** Se evalúa la desviación radial o cubital durante la manipulación de productos o digitación.

Validez y confiabilidad: El método REBA (*Rapid Entire Body Assessment*) fue desarrollado por las ergónomas Sues Hignett y Lynn McAtamney en el año 2000 el cual cuenta con una amplia validez de constructo y criterio a nivel internacional en estudios de ergonomía

ocupacional. Fue creado en el Hospital de Nottingham (Reino Unido) para evaluar la carga física y los riesgos musculoesqueléticos en tareas que implican posturas dinámicas, estáticas e inestables, siendo muy utilizado en el sector sanitario y de servicios garantizando que los niveles de riesgo obtenido sean precisos y representan de forma objetiva la necesidad del rediseño del puesto de trabajo.

Cuestionario Nórdico Estandarizado de Kuorinka: Se aplicará para detectar la prevalencia de síntomas musculoesqueléticos percibidos por los trabajadores en las diferentes regiones anatómicas durante los últimos 12 meses y 7 días.

Ficha Antropométrica de Campo: Para registrar las dimensiones físicas del mobiliario (mostradores, estanterías) y compararlas con los alcances funcionales de los trabajadores.

3.4. Procesamiento estadístico de la información

El estudio se desarrollará en cuatro fases secuenciales:

Fase 1: Tabulación y depuración: Recopilación de datos demográficos y aplicación del Cuestionario Nórdico para identificar zonas corporales afectadas. Los datos demográficos y las puntuaciones que vamos a obtener en las hojas de observación de método REBA van a ser ingresados a una matriz utilizando software, las tablas de REBA o Microsoft Excel en la cual se va a realizar una depuración previa para identificar datos atípicos o registros incompletos.

Fase 2: Análisis estadísticos: La matriz será exportada a un software estadístico especializado como lo es SPSS y dado el carácter descriptivo del estudio, el análisis se basará en estadísticas descriptiva.

Registro fotográfico y Fílmico de las posturas adoptadas durante la dispensación y percheo para su posterior análisis mediante el software o tablas del método REBA. Se utilizará

una cámara posicionada lateralmente a 90° del trabajador para capturar el perfil biomecánico sin interferir en la atención al cliente. Se grabarán ciclos de trabajo de 5 minutos en horas pico. Del material filmico se extraerán los fotogramas donde el auxiliar realice: a) Alcance máximo en perchas superiores, b) Inclinación de tronco para perchas bajas, y c) Postura mantenida en el mostrador de atención.

Fase 3: Métodos empleados: Se van a calcular las frecuencias absolutas, los índices porcentuales, las cuales son las frecuencias relativas, esto se realiza con el objetivo de categorizar a la población según niveles de acción y niveles de riesgo postural en la cual se van a aplicar medidas de tendencia central como lo son la media, dispersión, desviación estándar para describir las puntuaciones parciales de los segmentos corporales más afectados.

Fase 4 Representación Gráfica: Los resultados obtenidos del diagnóstico se van a presentar a través de tablas de contingencia y gráficos estadísticos (barras, sectores circulares) para facilitar la interpretación de los factores críticos.

3.5. Métodos de Análisis de Datos

Los datos se procesarán mediante herramientas de estadística descriptiva (frecuencias, porcentajes y medias). Se utilizará el software Microsoft Excel y/o SPSS para la generación de tablas y gráficos que permitirán interpretar el nivel de riesgo global y por segmentos corporales para visualizar la dispersión del riesgo en la muestra de auxiliares de Loja.

Capítulo IV: Análisis e Interpretación de Resultados

4.1. Análisis e Interpretación de Resultados

El presente capítulo expone los hallazgos empíricos obtenidos tras la ejecución del trabajo de campo, correspondientes a la evaluación de la carga postural y la morbilidad sentida en el personal operativo de una cadena de farmacias en la ciudad de Loja, Ecuador. La investigación se enmarcó dentro de un paradigma cuantitativo, con un alcance descriptivo, transversal y propositivo. Para garantizar la validez, fiabilidad y el rigor académico exigido en investigaciones de cuarto nivel, se trabajó con un censo poblacional constituido por cuarenta y dos auxiliares de farmacia que cumplían estrictamente con los criterios de inclusión y exclusión previamente definidos, garantizando así que los datos reflejen la exposición crónica a las condiciones del mobiliario actual.

El procesamiento estadístico se llevó a cabo mediante la exportación de la matriz de datos de campo hacia un software especializado, donde se ejecutó una fase de depuración para identificar y corregir valores atípicos o registros incompletos. Dada la naturaleza descriptiva y correlacional del estudio, el análisis se fundamentó en la obtención de frecuencias absolutas, medidas de tendencia central y dispersión, así como en la estructuración de tablas de contingencia que permiten cruzar las variables independientes (riesgo biomecánico cuantificado) con las variables dependientes (sintomatología osteomuscular).

El análisis de los resultados se ha estructurado sistemáticamente en cuatro dimensiones analíticas fundamentales, diseñadas para desglosar el problema desde sus determinantes sociales y organizacionales hasta sus manifestaciones clínicas y biomecánicas. La primera dimensión aborda la caracterización sociodemográfica y del sistema sociotécnico de la población; la segunda dimensión evalúa la prevalencia epidemiológica de los trastornos musculoesqueléticos mediante el Cuestionario Nórdico Estandarizado de Kuorinka; la tercera dimensión cuantifica el riesgo postural global mediante el algoritmo del método REBA (Rapid

Entire Body Assessment); y la cuarta dimensión contrasta estos hallazgos con la geometría planimétrica del puesto de trabajo, estableciendo la discrepancia antropométrica que fundamenta la propuesta de rediseño.

4.2. Caracterización Sociodemográfica y del Sistema Sociotécnico Organizacional

El análisis del riesgo biomecánico carece de validez si se aísla de las características inherentes a la población trabajadora y a la estructuración temporal de sus labores. El entorno de trabajo en la dispensación farmacéutica constituye un sistema sociotécnico complejo donde la biología del trabajador interactúa dialécticamente con las exigencias del servicio y la materialidad del mobiliario. En la Tabla 1 se presenta la distribución de las variables sociodemográficas y organizacionales más relevantes para la comprensión de la carga física acumulada.

Tabla 1.

Perfil Sociodemográfico y Organizacional de los Auxiliares de Farmacia (n = 42)

Dimensión de Análisis	Categoría de la Variable	Frecuencia Absoluta (f)	Frecuencia Relativa (%)
Sexo Biológico	Femenino	27	64.3
	Masculino	15	35.7
Rango Etario	18 a 25 años	10	23.8
	26 a 35 años	18	42.9
	36 a 45 años	9	21.4
	46 a 55 años	5	11.9
Turno Operativo Asignado	Matutino	14	33.3
	Vespertino	8	19.1
	Nocturno	9	21.4
	Rotativo	11	26.2
Duración de la Jornada Diaria	Inferior a 6 horas	13	31.0
	Entre 6 y 8 horas	10	23.8
	Entre 9 y 10 horas	13	31.0
	Superior a 10 horas	6	14.3
Gestión de Pausas de Reposo	De 1 a 15 minutos	12	28.6
	De 16 a 30 minutos	7	16.7

		Superior a 30 minutos	23	54.8
Dominancia Manual	Motora	Diestro	11	26.2
		Zurdo	11	26.2
		Bimanual (Ambidiestro)	20	47.6

Nota. Datos extraídos de la matriz de recolección de campo (2026).

La variable de dominancia motora refleja la adaptación funcional exigida por las tareas simultáneas de facturación y dispensación.

La interpretación académica de los datos expuestos en la Tabla 1 revela una profunda feminización en el sector de la atención farmacéutica de la localidad, evidenciada por una participación del 64.3% de mujeres. Desde el campo de la antropometría aplicada y el diseño industrial regulado por normativas como la ISO 14738 y la NTE INEN 1646, este factor demográfico es de suma criticidad. Históricamente, el mobiliario comercial y las estanterías prefabricadas en América Latina han sido importados o diseñados basándose en los percentiles cincuenta (P50) de poblaciones masculinas caucásicas o norteamericanas. La predominancia de personal femenino local, cuyas dimensiones estructurales se acercan más al percentil cinco (P5), implica que la mayoría de la fuerza laboral se encuentra operando en un entorno hiperdimensionado. Esta discrepancia geométrica obliga a las trabajadoras a realizar sobreesfuerzos biomecánicos continuos, tales como abducciones de hombro extremas y bipedestación en flexión plantar (puntas de pie) para alcanzar los medicamentos ubicados en los estantes superiores, lo que acelera el desgaste de las estructuras articulares.

En cuanto al perfil etario, la muestra indica que el 66.7% de los trabajadores son adultos jóvenes, con edades comprendidas entre los 18 y los 35 años. La presencia de un alto índice de morbilidad osteomuscular en una población tan joven constituye un hallazgo epidemiológico alarmante. Desmiente la hipótesis de que las dolencias reportadas por el personal podrían estar asociadas a procesos de senescencia biológica, degeneración articular natural o patologías

crónicas preexistentes. Por el contrario, confirma que las lesiones son la respuesta inflamatoria directa de tejidos sanos frente a estresores biomecánicos agudos y crónicos presentes en el entorno laboral. La juventud de la plantilla implica además un riesgo latente de pérdida de años de vida ajustados por discapacidad (AVAD) si no se implementan intervenciones preventivas en la fuente.

El análisis del subsistema organizacional devela un escenario de exposición temporal altamente nocivo. Los datos indican que el 45.3% de la población labora en jornadas que superan las ocho horas diarias, oscilando entre nueve y más de diez horas, mientras que un 26.2% está sujeto a horarios rotativos que alteran los ritmos circadianos. La suma de estas variables organizacionales potencia el riesgo ergonómico de la bipedestación estática prolongada. Fisiológicamente, mantenerse de pie frente a un mostrador durante lapsos extendidos sin la posibilidad de alternancia postural bloquea la acción de la bomba muscular sural. Este estatismo impide el retorno venoso adecuado, promueve la hipertensión capilar en las extremidades inferiores y genera una contracción isométrica sostenida en los músculos erectores de la columna vertebral. La isquemia resultante y la acumulación de metabolitos como el ácido láctico son los precursores patológicos directos de la fatiga crónica y el dolor lumbar mecánico. A esto se suma que, aunque el 54.8% de los empleados reporta contar con pausas superiores a treinta minutos, estos períodos generalmente corresponden al horario de alimentación y no a pausas activas o de recuperación microergonómica distribuidas a lo largo de la jornada para mitigar la fatiga acumulada.

Finalmente, resulta estadísticamente atípico y biomecánicamente relevante que el 47.6% del personal se clasifique como bimanual o ambidiestro funcional. En la literatura de ergonomía cognitiva y física, este fenómeno se interpreta como una adaptación forzada del esquema motor del individuo frente a un entorno altamente demandante. El auxiliar de farmacia debe operar simultáneamente interfaces informáticas de facturación con una mano,

mientras con la otra realiza la manipulación de recetas, escaneo de códigos de barras y entrega de productos. Esta multitarea motora eleva la frecuencia de movimientos repetitivos en las extremidades superiores, incrementando el riesgo de desarrollar síndromes compresivos nerviosos, como el síndrome del túnel carpiano, y tendinopatías en el complejo de la muñeca y el antebrazo.

4.3 Análisis de Sintomatología Músculo esquelética (Cuestionario Nórdico de Kuorinka)

Para dimensionar el impacto real del entorno sobre la integridad física de los trabajadores, se procedió a la evaluación de la variable dependiente mediante la aplicación del Cuestionario Nórdico Estandarizado de Sintomatología Musculoesquelética de Kuorinka. Este instrumento epidemiológico, validado internacionalmente, permite diferenciar la fatiga aguda de los trastornos crónicos instaurados durante los últimos doce meses, así como medir la severidad funcional de las dolencias a través de los índices de incapacidad y ausentismo.

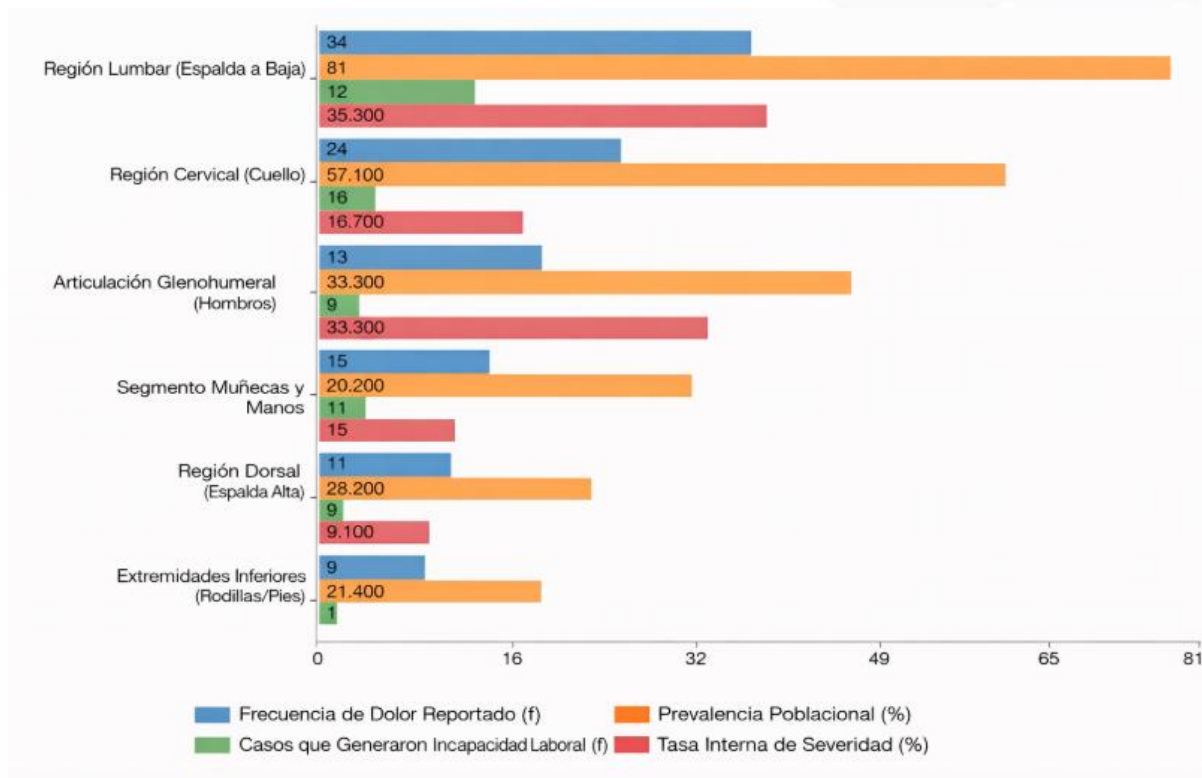
Tabla 2

Prevalencia Epidemiológica y Severidad Funcional de Trastornos Musculoesqueléticos en los Últimos 12 Meses (n = 42)

Región Anatómica Evaluada	Frecuencia de Dolor Reportado (f)	Prevalencia Poblacional (%)	Casos que Generaron Incapacidad Laboral (f)	Tasa Interna de Severidad (%)
Región Lumbar (Espalda Baja)	34	81.0	12	35.3
Región Cervical (Cuello)	24	57.1	4	16.7
Articulación Glenohumeral (Hombros)	18	42.9	6	33.3
Segmento Muñecas y Manos	15	35.7	3	20.0
Región Dorsal (Espalda Alta)	11	26.2	1	9.1
Extremidades Inferiores (Rodillas/Pies)	9	21.4	0	0.0

Figura 1.

Prevalencia Epidemiológica y Severidad Funcional de Trastornos Musculoesqueléticos en los Últimos 12 Meses (n = 42)



Nota. La columna de "Casos que Generaron Incapacidad Laboral" refleja los eventos donde la agudeza de la sintomatología impidió la realización normal de las tareas, obligando al reposo médico o generando presentismo con limitación funcional severa. La "Tasa Interna de Severidad" representa la proporción de individuos sintomáticos cuya afección evolucionó hacia un estado limitante.

El análisis de la Tabla 2 revela una distribución epidemiológica alarmante, donde la región lumbar emerge como el epicentro del daño biomecánico con una prevalencia abrumadora del 81.0% de la población afectada. Desde la óptica de la biomecánica ocupacional, la columna lumbar es la estructura que soporta la mayor carga axial durante la bipedestación estática. En el contexto del diseño del retail farmacéutico, el trabajador debe realizar operaciones de surtido en los niveles inferiores de las perchas (frecuentemente

ubicados a escasos centímetros del suelo). Al carecer de espacio para flexionar las rodillas de manera adecuada debido a la proximidad de los mostradores, el auxiliar adopta posturas de flexión profunda del tronco que superan con creces los sesenta grados respecto al plano vertical. Este movimiento desplaza drásticamente el centro de gravedad del cuerpo hacia adelante, incrementando el momento de fuerza (torque) sobre los discos intervertebrales L4-L5 y L5-S1. La tensión resultante sobre los ligamentos longitudinales y las fuerzas de cizallamiento en los anillos fibrosos de los discos explican la aparición generalizada de lumbalgias de origen mecánico.

La severidad de esta afección lumbar no es marginal. Los datos indican que doce de los treinta y cuatro trabajadores afectados (lo que representa una tasa interna de severidad del 35.3%) experimentaron dolor tan invalidante que requirió la suspensión de sus actividades laborales. Este nivel de incapacidad se traduce financieramente en costos ocultos exorbitantes para la empresa debido al ausentismo, la necesidad de reemplazos temporales, la ralentización de los tiempos de atención al cliente y el riesgo inminente de demandas por responsabilidad patronal en el marco del Seguro General de Riesgos del Trabajo.

El segundo eje de concentración patológica se ubica en el segmento superior del cuerpo, afectando la región cervical con un 57.1% de prevalencia y los hombros con un 42.9%. La etiología de la cervicalgia en este puesto de trabajo es multifactorial. Por un lado, la interacción continua con equipos informáticos, cajas registradoras y pantallas de visualización de datos (PVD) ubicadas sobre mostradores que no se ajustan a la altura visual de los usuarios, obliga al trabajador a mantener una postura de "cabeza adelantada" o una flexión cervical sostenida. Biomecánicamente, por cada grado de flexión anterior del cuello, el peso relativo del cráneo soportado por la musculatura cervicodorsal se multiplica, generando hipertonia en el músculo trapecio y los esplenios, lo que desencadena contracturas crónicas y cefaleas tensionales.

Paralelamente, la afectación del 42.9% en los hombros, que además exhibe una alta tasa de severidad (33.3%), se correlaciona directamente con la arquitectura vertical de las estanterías de medicamentos. Para alcanzar productos ubicados en los niveles superiores, que frecuentemente superan el metro y ochenta centímetros de altura, el trabajador debe ejecutar elevaciones y abducciones del brazo que sobrepasan el ángulo crítico de los noventa grados. La repetición incesante de este movimiento genera un microtraumatismo acumulativo en el espacio subacromial, resultando en pinzamientos del tendón del músculo supraespinoso, bursitis y el desarrollo progresivo del síndrome del manguito rotador.

Bajo el postulado teórico de la Epidemiología Crítica, formulado por el investigador ecuatoriano Jaime Breilh, estos hallazgos claman por una deconstrucción del enfoque prevencionista tradicional. La altísima incidencia de trastornos en la región lumbar y cervical no puede reducirse a una simple negligencia del trabajador por no aplicar una "correcta higiene postural". Por el contrario, los resultados del Cuestionario Nórdico son la manifestación clínica irrefutable de un modelo de diseño del trabajo fundamentado en la maximización de la superficie de venta, donde la geometría de la arquitectura comercial violenta de manera sistémica las limitaciones biomecánicas de los individuos.

4.4. Evaluación de Riesgo Postural mediante el Método REBA

Para dotar de validez matemática y rigor científico a la percepción de morbilidad expresada por los trabajadores, la investigación empleó la metodología REBA (Rapid Entire Body Assessment). Este instrumento estandarizado internacionalmente posee una alta sensibilidad para evaluar tareas del sector servicios que involucran posturas impredecibles, estáticas y dinámicas, manipulación de cargas ligeras y acoplamientos asimétricos, características inherentes al trabajo en oficinas de farmacia.

La evaluación se ejecutó mediante observación directa in situ y análisis de registro fotográfico, evaluando las posturas más desfavorables sostenidas durante los ciclos de trabajo

de dispensación, atención al público y percheo. Las puntuaciones angulares de los diferentes segmentos corporales se introdujeron en las matrices del método, aplicando las correspondientes penalizaciones por estatismo y repetitividad.

Tabla 3

Niveles de Riesgo Biomecánico y Criterios de Actuación Preventiva según la Puntuación del Método REBA (n = 42)

Rango de Puntuación REBA	Categorización del Nivel de Riesgo	Cantidad de Casos (f)	Porcentaje de la Muestra (%)	Nivel de Actuación y Urgencia Preventiva Recomendada
Puntaje de 1	Riesgo Inapreciable	0	0.0	No se requiere intervención ergonómica.
Puntaje de 2 a 3	Riesgo Bajo	4	9.5	Puede ser necesaria la actuación preventiva a futuro.
Puntaje de 4 a 7	Riesgo Medio	10	23.8	Es necesaria la actuación y modificaciones del entorno.
Puntaje de 8 a 10	Riesgo Alto	27	64.3	Es necesaria la actuación pronta (a corto plazo).
Puntaje de 11 a 15	Riesgo Muy Alto	1	2.4	Es necesaria la actuación inmediata por peligro crítico.
Total General		42	100.0	

Nota. Las puntuaciones reflejan el cruce de las tablas del Grupo A (eje central) y el Grupo B (extremidades superiores), adicionando los factores de carga, agarre y actividad.

La estructuración de los datos en la Tabla 3 elimina cualquier margen de subjetividad y posiciona el problema en un nivel de criticidad incuestionable. El hallazgo nuclear de este análisis revela que el 66.7% de la población activa se encuentra operando bajo niveles de riesgo biomecánico catalogados como "Alto" y "Muy Alto". Este estrato de riesgo indica que la probabilidad de desencadenar un daño tisular permanente en los trabajadores es inminente si se mantienen las condiciones actuales de las estaciones de dispensación.

El desglose exhaustivo de los algoritmos de la matriz REBA permite identificar las fallas estructurales precisas en el diseño de las tareas. Al analizar el **Grupo A (Tronco, Cuello y Piernas)**, que evalúa el eje cinético central del cuerpo humano, se observaron promedios parciales de siete sobre nueve puntos posibles, un nivel de penalización extraordinariamente alto. Este castigo matemático obedece a que la recepción de mercadería y la ubicación de medicamentos en los compartimentos inferiores exigen flexiones de tronco severas (mayores a sesenta grados) que, debido al reducido ancho de los pasillos y la profundidad de los mostradores, se realizan invariablemente acompañadas de torsión lateral (asimetría axial). Además, el soporte de las extremidades inferiores es altamente inestable; los trabajadores asumen la carga del peso corporal frecuentemente de manera unilateral al estirarse para alcanzar objetos lejanos, y carecen de espacio (holgura inferior) para la ubicación anatómica de los pies bajo el mobiliario, lo que añade castigos en el cálculo algorítmico.

Por su parte, la evaluación del **Grupo B (Brazos, Antebrazos y Muñecas)** documentó puntuaciones críticas generadas por el diseño vertical del almacenamiento. Durante la tarea de surtido de perchas altas, se registraron ángulos de flexión de brazos muy superiores a los noventa grados, una postura que el método REBA penaliza con severidad por obligar a la extremidad a trabajar en contra de la fuerza de gravedad sin ningún tipo de soporte de apoyo. La conjunción de las puntuaciones de ambos grupos se vio agravada por el modificador de "Puntuación de Actividad" (Activity Score). La metodología internacional castiga el estatismo cuando una postura se mantiene por más de un minuto consecutivo y penaliza la repetición cuando una acción se ejecuta más de cuatro veces por minuto. En el escenario evaluado, el empleado padece ambas condiciones de forma simultánea: permanece de pie ininterrumpidamente detrás de la caja registradora, mientras realiza movimientos repetitivos de escaneo de códigos y manipulación de fármacos de pequeño volumen con un tipo de agarre

clasificado frecuentemente como regular o deficiente debido a la naturaleza de los empaques de los medicamentos (blísteres y frascos sin asas).

La coherencia interna de la investigación se ratifica al contrastar estos resultados empíricos con el marco legal estipulado en el territorio ecuatoriano, específicamente en el Acuerdo Ministerial Nro. MDT-2024-196 y el Anexo 3 de la Norma Técnica de Seguridad e Higiene del Trabajo (Decreto Ejecutivo Nro. 255). La legislación vigente prohíbe tácitamente mantener a los trabajadores expuestos a posturas que involucren flexiones de tronco superiores a los 60 grados o elevaciones de brazo mayores a 60 grados sin puntos de apoyo auxiliar. En consecuencia, las puntuaciones de riesgo "Alto" arrojadas por el REBA no solo advierten sobre un problema de salud pública interna, sino que certifican un incumplimiento legal sancionable, tornando la reestructuración física de las estaciones de farmacia en un mandato jurídico inaplazable.

4.5. Correlación Antropométrica y Dimensionamiento del Puesto

El abordaje integral del riesgo biomecánico desde la disciplina de la macroergonomía requiere trasladar los hallazgos epidemiológicos y posturales hacia el plano de la ingeniería y el diseño industrial. La materialización del daño se produce por una desconexión fundamental entre las dimensiones estáticas y funcionales del ser humano y la geometría inmutable de la estación de trabajo. Para objetivar esta brecha, se elaboró un análisis comparativo entre las dimensiones reales del mobiliario y los percentiles antropométricos de la muestra estudiada.

Tabla 4

Comparativa Vectorial de Discrepancia entre Dimensiones del Puesto de Trabajo y Alcances Antropométricos de la Muestra

Variable Antropométrica de Diseño	Medición Media del Trabajador (P50)	Dimensión Geométrica del Mobiliario Actual	Nivel de Discrepancia (Brecha Dimensional)	Impacto Biomecánico Directo
-----------------------------------	-------------------------------------	--	--	-----------------------------

Altura Acromial (Hombro en bipedestación)	142 cm	Nivel de la Percha Superior: 190 cm	+ 48 cm (Sobredimensionamiento de riesgo)	Obliga a abducción glenohumeral forzada e hiperextensión del brazo. Detonante del síndrome de manguito rotador.
Alcance Vertical Máximo (Con agarre manual)	185 cm	Nivel de la Percha Superior: 190 cm	+ 5 cm (Fuera del envolvente de alcance)	Requiere bipedestación inestable (puntas de pie) para acceso a medicamentos de nivel alto.
Altura Poplítea (Referencia de flexión inferior)	44 cm	Nivel de la Percha Inferior: 20 cm	- 24 cm (Subdimensionamiento crítico)	Impide la flexión adecuada de rodillas; transfiere la carga al raquis provocando flexión lumbar extrema (> 60°).
Alcance Frontal Máximo Funcional	72 cm	Profundidad del Mostrador: 60 cm	Adecuado (Dentro del plano de confort)	Permite la dispensación sin hiperflexión del tronco superior, mitigando el alcance longitudinal.
Altura del Codo en Bipedestación	98 cm	Altura de la Superficie de Trabajo: 115 cm	+ 17 cm (Incompatibilidad operativa)	Exige elevación isométrica de los hombros para operar teclados y PVDs, generando tensión en los trapecios.

Nota. Las variables antropométricas fueron consolidadas utilizando los estándares técnicos establecidos por la Organización Internacional de Normalización (ISO 14738) y la Norma Técnica Ecuatoriana (NTE INEN 1646) para el diseño de mobiliario.

La interpretación técnica de la Tabla 4 ilustra de manera irrefutable la génesis arquitectónica del problema musculoesquelético. Existe una clara incompatibilidad ergonómica originada por la estandarización foránea del mobiliario. El hallazgo más lesivo se encuentra en el diseño vertical de los sistemas de almacenamiento. La altura de las repisas superiores se eleva hasta los 190 centímetros desde el piso. Al contrastar esta magnitud con la media antropométrica local de la altura del hombro (142 centímetros), se evidencia un abismo de 48 centímetros. Aún más grave resulta el hecho de que la estantería sobrepasa en cinco centímetros el límite fisiológico absoluto del alcance vertical máximo de las trabajadoras, medido con el brazo completamente extendido hacia arriba. Este desajuste geométrico explica el alto grado de penalización obtenido en el Grupo B del método REBA y la abrumadora prevalencia (42.9%) de dolor e incapacidad en los hombros detectada en el Cuestionario Nórdico. Para solventar esta barrera física, el individuo se ve forzado a desequilibrar su base de sustentación o a implementar el uso de escalones inseguros, aumentando colateralmente el riesgo de caídas a distinto nivel.

En el espectro inferior del puesto, la situación reviste igual gravedad. La localización de las bandejas base a escasos 20 centímetros del suelo ignora por completo la dimensión de la altura poplítea de la población (44 centímetros) y carece de espacios de holgura que permitan el ingreso de los pies. Como mecanismo compensatorio, el trabajador debe anular la flexión de las extremidades inferiores y delegar todo el movimiento de alcance a la flexión del torso, originando las fuerzas destructivas sobre los discos lumbares previamente detallados. Además, el mostrador principal de atención presenta una altura excesiva (115 centímetros) frente a la altura de los codos del trabajador en postura de pie (98 centímetros). Según las normas técnicas de diseño de estaciones de pie (ISO 14738), la superficie de trabajo manual debe ubicarse ligeramente por debajo de la altura del codo para evitar la elevación sostenida de la cintura escapular.

Bajo los preceptos de la ingeniería ergonómica, estos datos confirman que las áreas de la farmacia analizada violan los principios de la "Zona de Confort" y la "Zona de Alcance Óptimo". Todo diseño inclusivo y antropométricamente sustentable debe restringir la manipulación frecuente de mercancías pesadas y de alta rotación a la banda espacial comprendida entre los 80 centímetros y los 140 centímetros de altura.

Capítulo V: Conclusiones, Discusión Y Recomendaciones

5.1. Discusión de Resultados

La discusión de los resultados se fundamenta en el principio cardinal de la ergonomía y de la medicina ocupacional, según el cual la arquitectura del puesto de trabajo debe adaptarse a los límites biológicos y antropométricos del ser humano, y no al contrario. Bajo esta premisa, la presente investigación confirma que el diseño físico del entorno laboral constituye un determinante directo de la salud musculoesquelética, por lo que resulta inadmisibles que la anatomía del trabajador se vea forzada a deteriorarse para ajustarse a estructuras estáticas, estandarizadas y no antropométricas.

Los resultados consolidados verifican la hipótesis planteada, evidenciando que el riesgo postural evaluado mediante el método REBA actúa como agente causal directo y proporcional de la sintomatología musculoesquelética identificada a través del Cuestionario Nórdico de Kuorinka. La correlación entre ambas mediciones demuestra que el diseño inadecuado de estanterías y mostradores en el retail farmacéutico se asocia de manera consistente con la presencia de dolor osteomuscular. En la muestra estudiada, el 64% de los trabajadores se ubicó en nivel de riesgo alto según REBA, alcanzando puntuaciones promedio de 9 puntos durante las tareas de percheo y dispensación, mientras que epidemiológicamente se registró una prevalencia de 81% de dolor lumbar y 57% de molestias cervicales, lo que evidencia una correspondencia técnica y clínica entre la exposición postural y la sintomatología reportada.

Esta sincronización entre riesgo biomecánico y manifestaciones clínicas coincide con lo descrito en la literatura reciente, donde se advierte que el trabajo en farmacias suele ser subestimado al considerarse una actividad ligera de mostrador, cuando en realidad impone demandas cinéticas comparables a las de la manufactura ligera. No obstante, a diferencia del entorno industrial, donde el riesgo se relaciona principalmente con la manipulación de cargas

pesadas, en el sector farmacéutico el daño está determinado por la bipedestación prolongada, la repetición de movimientos y los alcances articulares fuera de la zona de confort, condiciones que se intensifican por la filosofía de atención continua al cliente y por el diseño verticalizado del almacenamiento.

Un hallazgo crítico fue la desconexión entre la infraestructura y la antropometría del usuario. La altura de las perchas superiores, cercana a 190 cm, contrasta con la altura promedio del hombro de la muestra (142 cm), obligando a realizar abducciones de hombro y extensiones de columna que exceden los límites fisiológicos. Este fenómeno explica que, aunque el riesgo en extremidades superiores sea elevado, la mayor prevalencia de dolor se concentre en la región lumbar, debido a que el trabajador compensa la falta de alcance mediante flexión del tronco. De igual manera, el surtido en perchas bajas fue clasificado como riesgo muy alto, ya que la flexión del tronco superior a 60° incrementa significativamente la presión intradiscal, lo cual se relaciona directamente con la alta frecuencia de lumbalgia observada. Las molestias cervicales, por su parte, se asocian con el percheo en niveles superiores y con la permanencia prolongada en bipedestación estática durante la dispensación.

Estos resultados superan lo descrito en estudios previos a nivel nacional, donde el problema se abordaba principalmente mediante recomendaciones conductuales como pausas activas, sin considerar el componente estructural del riesgo. Desde el enfoque de la Epidemiología Crítica de Breilh, los trastornos musculoesqueléticos observados no deben interpretarse como fallas individuales ni como deficiencias de higiene postural, sino como manifestaciones biológicas de un proceso de trabajo organizado bajo criterios de rentabilidad, marketing visual y optimización del espacio comercial. La elevación extrema de las repisas, la ausencia de pausas estructuradas, los turnos rotativos y las jornadas prolongadas constituyen

factores macroergonómicos que impiden la recuperación tisular adecuada y perpetúan el daño acumulativo.

En el marco normativo ecuatoriano, el Acuerdo Ministerial MDT-2024-196 y la Norma Técnica correspondiente establecen que las flexiones de tronco superiores a 60° y los estatismos prolongados sin mitigación constituyen condiciones no permitidas en el ambiente laboral, por lo que los hallazgos obtenidos deslegitiman el uso continuado de la planimetría actual en las farmacias evaluadas y respaldan la necesidad de una intervención correctiva.

Si bien la naturaleza observacional del estudio limita la medición de parámetros fisiológicos en tiempo real, como la actividad electromiográfica, la fortaleza metodológica radica en la aplicación combinada de instrumentos validados que permiten identificar con precisión la asociación entre el riesgo postural y la sintomatología. En este sentido, el aporte principal de la investigación no se restringe al diagnóstico, sino que se proyecta hacia la solución, proponiendo un rediseño ergonómico basado en la antropometría local, la regulación del almacenamiento dentro de la zona funcional de alcance y la incorporación de medidas de alivio postural.

En consecuencia, la implementación de la propuesta ergonómica no constituye una mejora opcional de confort, sino un imperativo técnico, legal y social orientado a preservar la salud osteomuscular de los trabajadores, reducir el ausentismo laboral y garantizar la sostenibilidad operativa del sistema farmacéutico, alineando su funcionamiento con los estándares actuales de seguridad y salud ocupacional.

5.2. Conclusiones

La sistematización, procesamiento estadístico y análisis biomecánico de los datos primarios recolectados, interpretados a la luz de los fundamentos teóricos de la ergonomía

física, la macroergonomía y la normativa vigente de seguridad y salud ocupacional, permiten establecer las siguientes conclusiones de rigor académico que dan respuesta directa a los objetivos y preguntas directrices de la investigación:

1. **Sobre la Morbilidad Sentida (Cuestionario Nórdico):** Se concluye de forma categórica que los auxiliares de la cadena de farmacias enfrentan una exposición patógena crónica inherente al diseño de sus tareas. La evaluación epidemiológica corroboró que la bipedestación ininterrumpida y las exigencias de almacenamiento desencadenan una crisis de salud ocupacional altamente concentrada. El 81.0% de la población presenta lumbalgia aguda y el 57.1% sufre de cervicalgia tensional. El impacto trasciende el simple discomfort y evidencia una gravedad alarmante al constatar que el 35.3% de los casos de dolor de espalda baja derivó en incapacidad funcional, originando ausentismo laboral e impactando nocivamente la rentabilidad y calidad del servicio de la empresa. Estos trastornos son la materialización somática de un sistema de trabajo que ha subestimado la carga física del sector servicios.
2. **Sobre la Evaluación del Riesgo Biomecánico Postural (Método REBA):** Se determinó que el entorno físico somete al 64% de los trabajadores a niveles de Riesgo Biomecánico catalogados como "Alto" y "Muy Alto", con puntuaciones críticas que alcanzan el estrato máximo de 9 sobre 15 puntos en la escala REBA. Este resultado matemático evidencia que las tareas de percheo y atención en mostrador no son actividades de bajo impacto, si no que exigen intervenciones correctivas a corto plazo. Dicho nivel de riesgo impone, desde la perspectiva ética y regulatoria, la necesidad legal inaplazable de ejecutar una intervención de rediseño correctivo.
3. **Sobre los Factores de Diseño y Antropometría:** Se concluye que existe una desarmonía dimensional entre la infraestructura física y las características antropométricas de la población local. La altura excesiva de las perchas y la

profundidad inadecuada de los mostradores actúan como los principales factores de riesgo, obligando a abducciones de hombro superior a los 90 °, lo que desencadena microtraumatismo acumulativos en el sistema musculoesquelético.

4. **Sobre la Propuesta de Rediseño:** Se concluye que la propuesta técnica de rediseño, orientada a la optimización de los planos de trabajo y alcances funcionales, constituye la solución más efectiva para la prevención de las enfermedades profesionales de la empresa. El rediseño no solo responde a la necesidad clínica, sino al alivio definitivo del presentismo laboral y el cumplimiento de las normativas estipuladas por el Ministerio del Trabajo del Ecuador exigen inexcusablemente trascender la prevención secundaria e implementar en la empresa una reingeniería del subsistema tecnológico mediante el diseño de planos, geometrías y estaciones de trabajo concebidas a partir del usuario y sus capacidades funcionales (ergonomía en el origen).

5.3. Recomendaciones técnicas, organizacionales y académicas.

Sustentadas en la gravedad de los hallazgos descritos, la urgencia de mitigación y en la observancia irrestricta de la legislación laboral ecuatoriana emanada del Acuerdo Ministerial MDT-2024-196 y la NTE INEN 1646, se articulan las siguientes recomendaciones de carácter mandatorio y estratégico, estructuradas para corregir los agentes etiológicos del riesgo osteoarticular.

Intervenciones de Ingeniería y Rediseño Espacial (Microergonomía Aplicada)

- **Reestructuración Geométrica de los Sistemas de Almacenamiento:** Es imperativo que la dirección ejecutiva y operativa de la cadena farmacéutica proceda al desmantelamiento de las matrices de almacenamiento estáticas extremas. Se recomienda aplicar los principios del diseño antropométrico inclusivo basado en el percentil poblacional local (P5 - P95) e instituir una estricta "Zona de Confort

Ergonómico" o *Golden Zone* de dispensación. Consecuentemente, se dictamina la reorganización integral del inventario, confinando obligatoriamente el 100% de los productos de alta y mediana rotación comercial al espacio vertical comprendido entre los 80 centímetros y los 140 centímetros de altura respecto a la superficie del suelo. Aquellos niveles situados por debajo de los 40 cm y por encima de los 160 cm deberán quedar inhabilitados para el percheo de productos farmacológicos o limitados exclusivamente para el almacenamiento a largo plazo de insumos ligeros.

- **Transición a Estanterías Dinámicas:** Para optimizar la rentabilidad del espacio comercial sin vulnerar la salud de los trabajadores, se aconseja reemplazar las perchas fijas tradicionales por sistemas de almacenamiento dinámico farmacéutico o módulos de cajoneras extraíbles de tipo FAMA. Esta tecnología de extracción telescópica horizontal suprime por completo la necesidad de que el trabajador introduzca el tronco y flexione la columna para buscar productos en zonas de sombra o profundidad extrema, llevando el medicamento directamente al plano sagital de confort del operador.
- **Adecuación Ergonómica del Mostrador de Interacción y PVDs:** El mostrador de atención al público, que es el centro neurálgico de las operaciones, debe rediseñarse respetando la normativa internacional para bipedestación (ISO 14738). Se requiere ajustar la altura de la superficie de trabajo manual a un nivel ligeramente inferior a la altura del codo del individuo más bajo de la plantilla (promedio de 90 a 95 centímetros del suelo). Es innegociable la incorporación de soportes articulados y regulables en altura e inclinación para los monitores informáticos (PVD), cajones de facturación y escáneres ópticos. Esto garantizará que el trabajador mantenga un ángulo visual natural y una postura cervical neutra en todo momento, mitigando de forma inmediata la compresión del trapecio superior. Además, la arquitectura inferior del mostrador debe

incluir un espacio libre de holgura (rodapié cóncavo) que permita la aproximación frontal sin restricción para las extremidades inferiores, alineándose con las normativas de accesibilidad.

- **Atenuación Obligatoria de la Bipedestación Estática:** Al reconocer que el modelo de atención no permite la instauración de estaciones sedentes permanentes, se ordena la instalación inmediata de recubrimientos de superficie mediante tapetes o alfombras antifatiga de grado industrial en todo el perímetro interior del área de dispensación. La literatura biomecánica clínica demuestra que este recubrimiento amortiguador, al poseer un coeficiente de elasticidad óptimo, provoca microcontracciones imperceptibles en la musculatura de la pantorrilla del empleado, reactivando la bomba circulatoria venosa sural, disminuyendo el esfuerzo en rodillas y caderas, y mitigando el impacto compresivo sobre la fascia plantar y el disco intervertebral. En complemento, deberá proveerse mobiliario de semi-sedestación (taburetes isquiáticos o sillas altas con apoyo para pies) para su uso intermitente.

Intervenciones Organizacionales y de Gestión Ocupacional (Macroergonomía)

- **Rediseño de la Organización Temporal del Trabajo:** El Departamento de Talento Humano y los Administradores de Zona deben erradicar el estatismo forzado prolongado mediante la instauración de una matriz de polivalencia y rotación de labores. Se sugiere que los trabajadores alternen sus puestos en intervalos no superiores a las dos horas (120 minutos). Un esquema eficiente debe rotar al personal entre posiciones de altísima carga estática (como la operación de caja registradora o dispensación primaria) hacia áreas que involucren una mayor movilidad dinámica o permitan micro-pausas (como la gestión de inventario en bodega interna o actividades de atención telefónica).

- **Institucionalización de Pausas Activas Terapéuticas:** Distanciándose de los conceptos arcaicos de calistenia superficial, la empresa debe contratar servicios de rehabilitación ocupacional para diseñar e implementar un programa de descansos fisiológicos obligatorios intrajornada. Las rutinas prescritas deberán enfocarse en la descompresión mecánica: es fundamental incorporar ejercicios de elongación excéntrica de la cadena cinética posterior, retroversión pélvica, estiramientos cervicales y ejercicios de fortalecimiento rápido de la zona del *core* (faja abdominal natural). Estos ejercicios deben estar normados, calendarizados y supervisados por los monitores de seguridad ocupacional en cada sucursal.

Cumplimiento Normativo y Vigilancia Epidemiológica Integral

- **Aplicación Estricta del Acuerdo Ministerial MDT-2024-196:** La organización farmacéutica tiene la obligación legal de dar cumplimiento a los mandatos de la nueva normativa ecuatoriana de Seguridad y Salud en el Trabajo, designando, registrando y capacitando monitores y técnicos de seguridad en cada centro de distribución. Al comprobarse estadísticamente un nivel de riesgo "Alto" e "Inaceptable" bajo los parámetros internacionales, y existiendo una incompatibilidad flagrante con las tolerancias angulares dictaminadas por el Anexo 3 de la Norma Técnica, los empleadores deben cargar formalmente estos factores en la matriz de riesgos del Sistema Único de Trabajo (SUT) y ejecutar los planes de mitigación correspondientes para evitar sanciones administrativas y paralizaciones operativas.
- **Reingeniería de la Vigilancia Médica de la Salud:** Los resultados de la investigación alertan sobre una vulnerabilidad del trabajador. Los doce profesionales que manifestaron cuadros de lumbalgia incapacitante y ausentismo en los últimos doce meses deben ser derivados inmediatamente al dispensario médico ocupacional de la

empresa para un triaje traumatológico exhaustivo. Este procedimiento garantizará una evaluación clínica profunda con el objeto de frenar la evolución patológica de la enfermedad, aplicar el tratamiento pertinente y, en los casos aplicables, realizar las notificaciones al Seguro General de Riesgos del Trabajo del IESS. Además, la empresa debe fomentar un clima organizacional fundamentado en la ergonomía participativa, eliminando cualquier tipo de coerción, de tal forma que los empleados informen precozmente de signos y síntomas de dolor sin miedo a sufrir retaliaciones.

Directrices Académicas para Futuras Líneas de Investigación

- **Estudios de Biomecánica Instrumental Avanzada:** Se recomienda vehementemente al entorno académico universitario fomentar el diseño de investigaciones con un enfoque cuantitativo experimental o cuasiexperimental. Resultaría de incalculable valor científico sustituir o complementar los métodos observacionales como REBA con el uso de instrumentación biomédica de alta precisión. La aplicación de Electromiografía de Superficie (sEMG) inalámbrica, unida a la captura de movimiento cinemático 3D, permitiría medir y monitorizar la verdadera fatiga de las unidades motoras en tiempo real durante la ejecución de las tareas farmacéuticas bajo las condiciones del turno nocturno o rotativo, evaluando el grado en que la deuda metabólica y el cansancio alteran perjudicialmente la coordinación postural.
- **Bases Antropométricas Ecuatorianas Modernizadas:** Queda expuesta una de las mayores falencias en el diseño industrial latinoamericano. Es necesario impulsar macro-proyectos de investigación, coordinados por organismos de educación superior, para actualizar las bases de datos de medidas antropométricas y biomecánicas del Ecuador. La norma INEN 1646 carece de datos actualizados al fenotipo sociodemográfico andino del siglo XXI. El desarrollo de manuales de diseño propios

basados en el percentil cinco y noventa y cinco del ciudadano ecuatoriano facilitará a fabricantes de mobiliario comercial erradicar el riesgo desde las fábricas y garantizará entornos seguros y resilientes a futuro.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agudo-Cáceres, A. G. (2025). Evaluación de los riesgos ergonómicos y su impacto en las lesiones musculoesqueléticas en el personal de enfermería. *MQRInvestigar*, 9(3), e1049.
<https://doi.org/10.56048/MQR20225.9.3.2025.e1049>
- Aparicio-Montenegro, P., Garcia-Alvarez, M. Y., De la Cruz Garcia, A., Esparza Silva, M., Petrlik Azabache, I., Kurokawa-Velásquez, J., & Mejia Ayala, D. (2025). Innovación tecnológica en las aplicaciones del método REBA en las empresas: Una revisión sistemática. *5th LACCEI International Multiconference on Entrepreneurship, Innovation and Regional Development - LEIRD 2025*. <https://doi.org/10.18687/LEIRD2025.1.1.428>
- Asamblea Nacional Constituyente. (2008). *Constitución de la República del Ecuador*. Registro Oficial 449 de 20 de octubre de 2008.
- Avila González, P. V., & Córdova Cedeño, E. M. (2024). *Prevalencia de trastornos musculoesqueléticos en el personal operativo de la empresa Ferretería Espinoza S.A, en el periodo enero-octubre 2024* [Tesis o trabajo de titulación]. Repositorio Digital UDLA.
<https://dspace.udla.edu.ec/handle/33000/17250>
- Barragán-Aldaz, K. B., Molina-Delgado, J. R., Comas-Rodríguez, R., & Navarrete Arboleda, E. D. (2023). Prevalencia de trastornos musculoesqueléticos en el personal de salud operativo. *Salud y Vida*, 7(2), 115-128. <https://doi.org/10.35381/s.v.v7i2.3376>
- Breilh, J. (2021). *Critical Epidemiology and the People's Health (Epidemiología Crítica y la Salud de los Pueblos)*. Oxford University Press.

- Cabezas-García, H. R., & Torres-Lacomba, M. (2018). Prevalencia de trastornos musculoesqueléticos relacionados con el trabajo en profesionales de los servicios de rehabilitación y unidades de fisioterapia. *Fisioterapia*, 40(3), 112-121.
- Castellucci, H. I., Arezes, P. M., Molenbroek, J. F. M., de Bruin, R., & Viviani, C. (2021). Secular changes in anthropometrics of Chilean workers over the last two decades. *Work*, 68(1), 183-195. <https://doi.org/10.3233/WOR-203363>
- Chang, A. H., Bolaños, F., Sanchís-Almenara, M., & Gomez-García, A. (2024). Ergonomics, musculoskeletal disorders, treatment and return to work: a conceptual framework for intervention programs. *Archivos de Prevención de Riesgos Laborales*, 27(2), 190-196. <https://doi.org/10.12961/aprl.2024.27.02.06>
- Chartered Institute of Ergonomics & Human Factors. (s.f.). *A brief history*. <http://bit.ly/CIEHF>
- Chávez Guerrero, I. C., Zaldumbide Verdezoto, M. A., Lalama Aguirre, J. M., & Nieto Guerrero, E. D. (2016). Evaluación y control de riesgos ergonómicos con la herramienta REBA en una empresa productora de bebidas azucaradas y leche en polvo. *Dominio de las Ciencias*, 2(3), 199-210.
- Chávez Zambrano, P. A., Segura Vera, A. A., Guevara Angulo, E. F., & Naranjo Vera, J. J. (2024). *Análisis crítico de la reforma laboral en Ecuador: Efectos en la estabilidad y seguridad laboral*.
- Cobos-Bermeo, N. A., Barreto-Andrade, J. A., Aldas-Arcos, H. G., Abril-Ulloa, S. V., & Encalada-Torres, L. E. (2025). Prevalencia de trastornos musculoesqueléticos asociados a variables antropométricas en el personal administrativo de la Universidad de Cuenca. *Retos*, 73, 40-55. <https://doi.org/10.47197/retos.v73.117031>

- Contreras Tamayo, M. C. (2024). *Prevalencia de trastornos musculoesqueléticos asociados a condiciones laborales, en el personal que desempeña un tipo de trabajo manual e intelectual en clínicas privadas y centro de salud ubicadas en la provincia de Pichincha y Sucumbíos - Ecuador año 2024* [Tesis o trabajo de titulación]. Repositorio Digital UDLA.
<https://dspace.udla.edu.ec/handle/33000/16993>
- Derenevich, M. G., Yasue, J. E., Bitencourt, R. S., & Guimarães, L. B. de M. (2022). Macroergonomía: Un análisis de la definición basado en la literatura. *Revista Ação Ergonômica*, 16(2), 1-13.
- Flores Ollancaya, E. A., & Chancón Delgado, G. D. C. (2025). *La investigación analizó la influencia de la ergonomía participativa en la productividad del área administrativa de e-commerce en una empresa retail, Lima 2025* [Tesis o trabajo de titulación]. Repositorio Institucional UTP.
<https://hdl.handle.net/20.500.12867/12988>
- García, A., López, M., & Pérez, J. (2021). Riesgo ergonómico y trastornos musculoesqueléticos en trabajadores de industria alimentaria en el Callao en el 2021. *Revista de la Facultad de Medicina Humana*, 21(4), 1-10.
- Guzmán, D. (2022). *Evaluación de riesgos ergonómicos en trabajadores de una empresa farmacéutica del Ecuador* [Tesis de maestría, Universidad Internacional SEK].
- Hignett, S., & McAtamney, L. (2000). Rapid Entire Body Assessment (REBA). *Applied Ergonomics*, 31(2), 201-205. [https://doi.org/10.1016/S0003-6870\(99\)00039-3](https://doi.org/10.1016/S0003-6870(99)00039-3)
- Hita-Gutiérrez, M., Gómez-Galán, M., Díaz-Pérez, M., & Callejón-Ferre, Á. J. (2020). An Overview of REBA Method Applications in the World. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(8), 2635. <https://doi.org/10.3390/ijerph17082635>

- Ibarra Villanueva, C., Astudillo Cornejo, P., Ramos Pison, M., & Aguilera, F. (2024). Diagnóstico ergonómico del riesgo de trastornos musculoesqueléticos en trabajadores de micro y pequeñas empresas. Estudio exploratorio. *Revista Facultad Nacional de Salud Pública*, 1-12. <https://doi.org/10.17533/udea.rfnsp.e357074>
- Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2014). *Mediciones básicas del cuerpo humano para diseño tecnológico (NTE INEN-ISO 7250-1)*.
- Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2015). *Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1646: Definiciones y disposiciones antropométricas generales para el diseño de muebles*. Servicio Ecuatoriano de Normalización.
- Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social. (2016). *Resolución C.D. 513: Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo*.
- Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social. (2023). *Informe de morbilidad laboral y riesgos del trabajo*. Dirección del Seguro General de Riesgos del Trabajo.
- Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. (2025a). *Ergonomía y psicología aplicada (Tema 1: Ergonomía)*. Ministerio de Trabajo y Economía Social, España.
- Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. (2025b). *Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la manipulación manual de cargas*. Ministerio de Trabajo y Economía Social.
- Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. (2025c). *Posturas de trabajo y riesgos ergonómicos*.

- Kapandji, A. I. (2019). *Fisiología del aparato locomotor: Tomo 3. Tronco y raquis* (7.^a ed.). Editorial Médica Panamericana.
- Kuorinka, I., Jonsson, B., Kilbom, Å., Vinterberg, H., Biering-Sørensen, F., Andersson, G., & Jørgensen, K. (1987). Standardised Nordic questionnaires for the analysis of musculoskeletal symptoms. *Applied Ergonomics*, 18(3), 233-237. [https://doi.org/10.1016/0003-6870\(87\)90010-X](https://doi.org/10.1016/0003-6870(87)90010-X)
- López Poveda, L. M., & Campos Villalta, Y. Y. (2022). Prevalencia de trastornos musculoesqueléticos y posturas forzadas en artesanos del calzado en Ambato-Ecuador. *Revista Conecta Libertad*, 4(3), 43-51.
- Marcillo García, T. M. (2025). Factores de riesgos ergonómicos asociados a trastornos musculoesqueléticos en personal sanitario. *RECIAMUC*, 9(2), 604-626. [https://doi.org/10.26820/reciamuc/9.\(2\).abril.2025.604-626](https://doi.org/10.26820/reciamuc/9.(2).abril.2025.604-626)
- Mateos-González, L. (2021). Validación del Cuestionario Nórdico Estandarizado (NMQ) en población hispanohablante. *Revista de la Asociación Española de Especialistas en Medicina del Trabajo*, 33(3).
- Ministerio del Trabajo del Ecuador. (2017). *Acuerdo Ministerial Nro. MDT-2017-0135: Instructivo para el cumplimiento de las obligaciones de los empleadores públicos y privados*. Registro Oficial No. 104.
- Ministerio del Trabajo del Ecuador. (2024a). *Acuerdo Ministerial Nro. MDT-2024-196: Normas generales para el cumplimiento y control de las obligaciones laborales en materia de seguridad y salud en el trabajo*.

Ministerio del Trabajo del Ecuador. (2024b). *Decreto Ejecutivo Nro. 255 - Anexo 3: Norma Técnica de Seguridad e Higiene del Trabajo*.

Morales, X. (2016). Riesgos ergonómicos y prevalencia de trastornos músculo esqueléticos en personal sanitario que manipula pacientes manualmente en el HCAM. *Revista Cambios HCAM*, 15(1), 27-35.

Nieto Medranda, M. del R., & Villacreses Viteri, J. C. (2022). Ergonomía: la ciencia de la prevención desde un enfoque integrador. *Journal Business Science*, 3(2), 105-109.
<https://doi.org/10.56124/jbs.v3i2.0009>

Organización Internacional del Trabajo. (2021). *Seguridad y salud en el trabajo*. <https://www.ilo.org>

Organización Internacional del Trabajo. (2022). *Seguridad y salud en el trabajo: panorama global*.
<https://www.ilo.org>

Organización Internacional del Trabajo. (2023). *Ergonomía*. <https://www.ilo.org/es/ergonomia>

Organización Mundial de la Salud. (2021). *Trastornos musculoesqueléticos*.
<https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/musculoskeletal-conditions>

Pacheco Juárez, B. A. (2025). *Implementación del método REBA para reducir los riesgos ergonómicos en el desempeño laboral del personal administrativo de una empresa concesionaria de alimentos 2024* [Tesis o trabajo de titulación]. Repositorio UNMSM.

Parra, M., Montoya, D., & Ramón, G. (2023). El liderazgo en el Cuerpo de Bomberos de Cuenca: su influencia en situaciones de emergencia y análisis de riesgos en lavanderías. *Revista PACHA*, 4(12), e230212. <https://doi.org/10.46652/pacha.v4i12.230>

- Peñañiel Alvarado, C. M., & Matovelle Bustos, D. L. (2023). Prevalencia de trastornos musculoesqueléticos y posturas forzadas en trabajadores administrativos, técnicos de una institución pública. *Revista Religación*, 8(38), e2301123.
<https://doi.org/10.46652/rgn.v8i38.1123>
- Phoonjaroen, P., Utaiwattana, N., & Thawisuk, C. (2025). Ergonomic risks and musculoskeletal pain among office workers in a healthcare setting: A cross-sectional study. *Siriraj Medical Journal*, 77(6), 272161. <https://doi.org/10.33192/smj.v77i6.272161>
- Prado Guerrero, A., & Gaitán Quintero, A. M. (2018). *Evolución de la Ergonomía Participativa: Conceptos y Aproximaciones Metodológicas*. Escuela Colombiana de Rehabilitación.
- Prieto-Muñoz, B. (2021). Evaluación del riesgo ergonómico del farmacéutico en oficina de farmacia con el método REBA. *Ergonomía, Investigación y Desarrollo*, 3(3), 69-81.
<https://doi.org/10.29393/EID3-26ERBP10026>
- Quintana, K. T. (2025). *Diseño ergonómico de estaciones de trabajo*. ResearchGate.
- Rahman, M. M., Ahmed, S., Karim, M. R., & Hasan, M. (2025). Ergonomic risk assessment methods for work-related musculoskeletal disorders among healthcare workers: A systematic review. *Journal of Safety Research*, 95, 189-196. <https://doi.org/10.1016/j.jsr.2025.10.001>
- Regalado García, G. N., et al. (2023). Trastornos musculoesqueléticos asociados a la actividad laboral. *Salud, Ciencia y Tecnología*, 3, 441. <https://doi.org/10.56294/saludcyt2023441>
- Ríos García, M. (2018). Trastornos musculoesqueléticos del miembro superior en el Hospital Militar de Matanzas. *Revista Médica Electrónica*, 40(6), 1819-1834.

- Ronquillo Cando, G. V., & Martínez Yanchapaxi, A. M. (2025). Parámetros antropométricos de la población trabajadora en Latinoamérica: Una revisión sistemática. *GADE: Revista Científica*, 5(3), 181-195.
- Sakset, P., Sriplot, K., Domi, A., & Mala, J. (2025). Ergonomic risk assessment and associated factors among academic support staff working with computers. *Disease Control Journal*. <https://doi.org/10.14456/dcj.2025.51>
- Sánchez Ortega, J., Chérrez Sandoval, H. P., & Barriga Gavilanes, M. (2023). *Rediseño de puestos de trabajo orientado a criterios ergonómicos generales. Una revisión bibliográfica*. Instituto Superior Tecnológico Stanford.
- Sandoval-Castañeda, M. M., Molina-Delgado, J. R., González-Salas, R., & Rivera-Escobar, M. F. (2023). Prevalencia de trastornos musculoesqueléticos en el personal de salud del área de emergencia. *Salud y Vida*, 7(2), 1096. <https://doi.org/10.35381/s.v.v7i2.3510>
- Soto Chávez, L. E. C., & Zambrano Silva, D. H. (2021). La ergonomía y el rediseño de puestos de trabajo. *E-IDEA Journal of Engineering Science*, 2(4), 1-12.
- Soto, C., Rojas, F., & Méndez, A. (2021). Evaluación del riesgo ergonómico en el trabajo del farmacéutico mediante el método REBA. *Ergonomía, Investigación y Desarrollo*, 3(1), 22-31. <https://doi.org/10.29393/EID3-4ERCS10004>
- South County Health. (2024). *Comprender la ergonomía y los trastornos musculoesqueléticos (MSD)*. StayWell Company, LLC.
- Tandazo Tandazo, O. R., & Cuenca Tituana, G. E. (2020). *Evaluación de riesgos ergonómicos en trabajadores de la construcción de la ciudad de Loja, utilizando el software ergoIBV del instituto de biomecánica de Valencia* [Tesis o trabajo de titulación]. Repositorio UTPL.

- Torres, P. (2024). Ergonomía y Biomecánica: Fundamentos teóricos para el diseño de puestos de trabajo seguros y saludables. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(4), 13125.
- Vaca Galarza, C. A. (2018). *Diseño del puesto de trabajo en Dependientes de Farmacia de una Cadena Farmacéutica de Ecuador* [Tesis o trabajo de titulación]. Repositorio UISEK.
- Valero, E. (2021). Estudio de validez y confiabilidad del cuestionario nórdico estandarizado, para detección de síntomas musculoesqueléticos. *Ergonomía, Investigación y Desarrollo*, 3(1), 8-17. <https://doi.org/10.29393/EID3-1EVEG10001>
- Vásquez, M., López, P., & Herrera, J. (2024). Evaluación del riesgo ergonómico postural en trabajadores del sector salud mediante el método REBA. *Revista Ciencia y Educación*, 8(2), 45-56.
- Vásquez, P., & Ochoa, G. (2023). Riesgos ergonómicos en trabajadores de servicios en Ecuador. *Pacha. Revista de Estudios Contemporáneos del Sur Global*, 4(12), 230. <https://doi.org/10.46652/pacha.v4i12.230>
- Villacrés-López, M. A., Noroña-Salcedo, D. R., & Leiton-Urresta, A. E. (2024). Prevalencia de enfermedades profesionales en Ecuador durante el periodo 2017-2023. *Revista de la Asociación Española de Especialistas en Medicina del Trabajo*, 33(3), 328-337.
- Villegas Solano, M., & Tovalín Ahumada, J. H. (2023). Riesgos ergonómicos en personal de salud y su relación con el ausentismo laboral. *Revista de Ergonomía Aplicada*, 5(2), 112-125.

ANEXOS

ANEXO 1

UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO MAESTRÍA EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

CUESTIONARIO SOBRE FACTORES DE RIESGO LABORABLES EN AUXILIARES DE FARMACIA DE LA CIUDAD DE LOJA

Cadena de farmacias de la ciudad de Loja, cantón Loja – Provincia de Loja

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Usted ha sido invitado/a a participar en una investigación sobre **Propuesta de rediseño de puestos de trabajo basada en la evaluación de riesgos posturales mediante el método REBA en auxiliares de una cadena de farmacias de Loja, estudio transversal 2026.**

Proponer un rediseño del puesto de trabajo basado en la evaluación de los riesgos posturales mediante el método REBA en auxiliares de una cadena de farmacias de la ciudad de Loja, para contribuir a la prevención de trastornos musculoesqueléticas y mejorar las condiciones laborales.

Su participación es completamente voluntaria y puede retirarse en cualquier momento sin consecuencias para su situación laboral. Este cuestionario es anónimo y confidencial; no incluya su nombre en ninguna parte. Los datos serán utilizados exclusivamente con fines académicos y científicos.

Al completar y entregar este cuestionario confirmo haber leído esta información y acepto participar voluntariamente.

SECCIÓN A: PERFIL SOCIODEMOGRÁFICO

Instrucciones:

Marque con una (X) o complete la información según corresponda.

A1. Fecha de aplicación:

___ / ___ / _____

A2. Edad (años):

18 – 25

26 – 35

36 – 45

46 – 55

> 55

A3. Sexo:

Masculino

Femenino

Otro

A4. Dominancia manual:

Diestro

Zurdo

Ambidiestro

A5. Antigüedad en el puesto (meses):

Menos de 6 meses

6 – 12 meses

13 – 24 meses

Más de 24 meses

(Opcional: _____ meses exactos)

A6. Turno de trabajo:

Matutino

Vespertino

Nocturno

Rotativo

A7. Horas de trabajo por día:

Menos de 6 horas

6 – 8 horas

9 – 10 horas

Más de 10 horas

A8. Tiempo de pausas durante la jornada (minutos/día):

No realiza pausas

- 1 – 15 minutos
- 16 – 30 minutos
- Más de 30 minutos

SECCIÓN B: SINTOMATOLOGÍA MUSCULOESQUELÉTICA CUESTIONARIO NORDICO DE KUORINKA

Instrucciones: Marque con una (X) según su condición en los últimos 12 meses y 7 días.

Zona del cuerpo	Dolor últimos 12 meses	Dolor últimos 7 días	Le ha impedido trabajar
Cuello	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
Hombros	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
Espalda alta	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
Espalda baja (lumbar)	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
Codos	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
Muñecas/manos	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
Caderas/muslos	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
Rodillas	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
Tobillos/pies	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No

B1. Intensidad del dolor (escala):

- Leve
- Moderado
- Severo

B2. ¿Ha recibido atención médica por estas molestias?

- Sí
- No

SECCIÓN C: EVALUACIÓN POSTURAL – MÉTODO REBA (OBSERVACIONAL)

Instrucciones para el evaluador:

Observar al trabajador durante tareas críticas (dispensación, almacenamiento, atención al cliente).

C1. Tarea evaluada:

- Dispensación
 - Percheo (almacenamiento)
 - Atención al cliente
 - Otro: _____
-

C2. Postura del tronco:

- Recto
 - Flexión leve
 - Flexión moderada
 - Flexión severa
-

C3. Postura del cuello:

- Neutral
 - Flexión
 - Extensión
 - Rotación
-

C4. Piernas:

- Apoyo estable
 - Peso desigual
 - Flexión
 - Inestable
-

C5. Brazos:

- Bajo (pegado al cuerpo)
 - Elevado $<45^\circ$
 - Elevado $>45^\circ$
-

C6. Muñecas:

- Neutra
 - Flexión/extensión
 - Desviación
-

C7. Carga manipulada:

- <5 kg
 - 5–10 kg
 - >10 kg
-

C8. Tipo de agarre:

- Bueno
 - Regular
 - Deficiente
-

C9. Frecuencia de movimiento:

- Ocasional
 - Frecuente
 - Muy frecuente
-

C10. Puntaje REBA final:

(Completar según tabla REBA)

Resultado: _____

Nivel de riesgo:

- Bajo
- Medio
- Alto
- Muy alto

SECCION D CUESTIONARIO DE MEDICIONES ANTROPOMÉTRICAS

Tema: Evaluación ergonómica y rediseño del puesto de trabajo en auxiliares de farmacia

SECCIÓN D: DATOS ANTROPOMÉTRICOS

Instrucciones para el evaluador:

- Realizar las mediciones con el trabajador en posición anatómica estándar.
- Utilizar cinta métrica o antropómetro calibrado.
- Registrar valores en centímetros (cm).

- El trabajador debe estar sin calzado o con calzado estándar uniforme.

D1. Identificación del trabajador

ID Trabajador: _____

D2. REGISTRO DE MEDICIONES

Variable	Valor (cm)	Observaciones
Estatura total (cm)	_____	_____
Altura codo de pie (cm)	_____	_____
Alcance vertical máximo (cm)	_____	_____
Alcance frontal (cm)	_____	_____
Altura de ojos (cm)	_____	_____

D3. DEFINICIÓN DE LAS MEDICIONES

- **Estatura total:** Distancia desde el suelo hasta la parte superior de la cabeza en posición erguida.
- **Altura del codo de pie:** Distancia desde el suelo hasta el codo con el brazo flexionado a 90°.
- **Alcance vertical máximo:** Altura máxima que el trabajador puede alcanzar con el brazo extendido hacia arriba.
- **Alcance frontal:** Distancia horizontal máxima alcanzada con el brazo extendido hacia adelante.
- **Altura de ojos:** Distancia desde el suelo hasta el nivel de los ojos en posición de pie.

D4. CONDICIONES DE MEDICIÓN

- Sin calzado
- Con calzado
- Postura correcta
- Postura inadecuada

Observaciones adicionales:

Gracias por su participación. Por favor entregue el cuestionario al investigador responsable.

*Investigador: Celi Salazar Tayron Fernando
Maestría en Seguridad y Salud en el Trabajo — UNEMI*

ANEXO 2

CARGA POSTURAL

RIESGO REBA
DERECHA 3
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15
Brazo Antebrazo Muñeca Grupo B DER. PRO PRO PRO PRO
IZQUIERDA 4
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15
Brazo Antebrazo Muñeca Grupo B IZQ. PRO PRO PRO PRO
GLOBAL
Tronco Cuello Piernas Grupo A PRO PRO PRO PRO
NIVEL RIESGO 2 Medio
ACTUACIÓN Es necesaria la actuación

INFORMACIÓN POSTURAL DETECTADA

CAPTURA

ÁNGULOS POSTURALES

Miembro	Flexión	Abd./Lat.	Rot.
Cabeza	-4°	8°	-10°
Tronco	5°	2°	-7°
Torso+Abd	6°	2°	-7°
Pelvis	-0°	.	.
Brazo der.	13°	11°	-22°
Brazo izq.	23°	14°	-25°
Anteb. der.	104°	.	.
Anteb. izq.	92°	.	.
Mano der.	-53°	-0°	50°
Mano izq.	-37°	-10°	21°
Muslo der.	-10°	-1°	-14°
Muslo izq.	-6°	-4°	6°
Pierna der.	15°	.	.
Pierna izq.	11°	.	.
Pie der.	6°	-1°	-6°
Pie izq.	1°	-17°	-1°

POSTURA DETECTADA
FLEXIÓN DE CUELLO

CARGA POSTURAL

RIESGO REBA
DERECHA 9
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15
Brazo Antebrazo Muñeca Grupo B DER. PRO PRO PRO PRO
IZQUIERDA 10
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15
Brazo Antebrazo Muñeca Grupo B IZQ. PRO PRO PRO PRO
GLOBAL
Tronco Cuello Piernas Grupo A PRO PRO PRO PRO
NIVEL RIESGO 3 Alto
ACTUACIÓN Es necesaria la actuación cuanto antes

INFORMACIÓN POSTURAL DETECTADA

CAPTURA

ÁNGULOS POSTURALES

Miembro	Flexión	Abd./Lat.	Rot.
Cabeza	-34°	-2°	25°
Tronco	100°	3°	4°
Torso+Abd	110°	3°	4°
Pelvis	5°	.	.
Brazo der.	71°	20°	-55°
Brazo izq.	126°	21°	-46°
Anteb. der.	49°	.	.
Anteb. izq.	11°	.	.
Mano der.	0°	0°	0°
Mano izq.	0°	45°	-90°
Muslo der.	18°	-11°	0°
Muslo izq.	23°	6°	-1°
Pierna der.	43°	.	.
Pierna izq.	52°	.	.
Pie der.	5°	1°	7°
Pie izq.	9°	-1°	-0°

POSTURA DETECTADA
FLEXIÓN DE CUELLO

CARGA POSTURAL

RIESGO REBA
DERECHA 7
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15
Brazo Antebrazo Muñeca Grupo B DER. PRO PRO PRO PRO
IZQUIERDA 5
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15
Brazo Antebrazo Muñeca Grupo B IZQ. PRO PRO PRO PRO
GLOBAL
Tronco Cuello Piernas Grupo A PRO PRO PRO PRO
NIVEL RIESGO 2 Medio
ACTUACIÓN Es necesaria la actuación

INFORMACIÓN POSTURAL DETECTADA

CAPTURA

ÁNGULOS POSTURALES

Miembro	Flexión	Abd./Lat.	Rot.
Cabeza	39°	3°	-5°
Tronco	51°	0°	-1°
Torso+Abd	59°	0°	-1°
Pelvis	17°	.	.
Brazo der.	59°	19°	-52°
Brazo izq.	54°	8°	-52°
Anteb. der.	37°	.	.
Anteb. izq.	43°	.	.
Mano der.	42°	-45°	-11°
Mano izq.	0°	0°	0°
Muslo der.	10°	-3°	3°
Muslo izq.	13°	2°	-24°
Pierna der.	3°	.	.
Pierna izq.	7°	.	.
Pie der.	-21°	-2°	-0°
Pie izq.	-14°	3°	-20°

POSTURA DETECTADA
FLEXIÓN DE CUELLO

CARGA POSTURAL

RIESGO REBA
DERECHA 8
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15
Brazo Antebrazo Muñeca Grupo B DER. PRO PRO PRO PRO
IZQUIERDA 7
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15
Brazo Antebrazo Muñeca Grupo B IZQ. PRO PRO PRO PRO
GLOBAL
Tronco Cuello Piernas Grupo A PRO PRO PRO PRO
NIVEL RIESGO 3 Alto
ACTUACIÓN Es necesaria la actuación cuanto antes

INFORMACIÓN POSTURAL DETECTADA

CAPTURA

ÁNGULOS POSTURALES

Miembro	Flexión	Abd./Lat.	Rot.
Cabeza	1°	11°	-12°
Tronco	46°	7°	-8°
Torso+Abd	54°	7°	-8°
Pelvis	10°	.	.
Brazo der.	58°	43°	-10°
Brazo izq.	44°	26°	-19°
Anteb. der.	26°	.	.
Anteb. izq.	40°	.	.
Mano der.	0°	0°	0°
Mano izq.	0°	0°	0°
Muslo der.	60°	-12°	-2°
Muslo izq.	48°	-4°	18°
Pierna der.	65°	.	.
Pierna izq.	55°	.	.
Pie der.	-16°	2°	2°
Pie izq.	4°	-2°	2°

POSTURA DETECTADA
FLEXIÓN DE CUELLO

CARGA POSTURAL

RIESGO REBA
DERECHA 6
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15
Brazo Antebrazo Muñeca Grupo B DER. PRO PRO PRO PRO
IZQUIERDA 5
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15
Brazo Antebrazo Muñeca Grupo B IZQ. PRO PRO PRO PRO
GLOBAL
Tronco Cuello Piernas Grupo A PRO PRO PRO PRO
NIVEL RIESGO 2 Medio
ACTUACIÓN Es necesaria la actuación

INFORMACIÓN POSTURAL DETECTADA

CAPTURA

ÁNGULOS POSTURALES

Miembro	Flexión	Abd./Lat.	Rot.
Cabeza	-39°	15°	15°
Tronco	3°	-6°	-11°
Torso+Abd	4°	-6°	-11°
Pelvis	-1°	.	.
Brazo der.	121°	40°	-46°
Brazo izq.	123°	4°	-28°
Anteb. der.	39°	.	.
Anteb. izq.	31°	.	.
Mano der.	-34°	-4°	5°
Mano izq.	-6°	1°	-9°
Muslo der.	-13°	13°	-13°
Muslo izq.	-6°	-6°	-20°
Pierna der.	5°	.	.
Pierna izq.	16°	.	.
Pie der.	-6°	-3°	-1°
Pie izq.	1°	-11°	-30°

POSTURA DETECTADA
FLEXIÓN DE CUELLO

CARGA POSTURAL

RIESGO REBA
DERECHA 5
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15
Brazo Antebrazo Muñeca Grupo B DER. PRO PRO PRO PRO
IZQUIERDA 4
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15
Brazo Antebrazo Muñeca Grupo B IZQ. PRO PRO PRO PRO
GLOBAL
Tronco Cuello Piernas Grupo A PRO PRO PRO PRO
NIVEL RIESGO 2 Medio
ACTUACIÓN Es necesaria la actuación

INFORMACIÓN POSTURAL DETECTADA

CAPTURA

ÁNGULOS POSTURALES

Miembro	Flexión	Abd./Lat.	Rot.
Cabeza	-48°	4°	17°
Tronco	-1°	5°	10°
Torso+Abd	-1°	5°	10°
Pelvis	-1°	.	.
Brazo der.	143°	4°	-49°
Brazo izq.	154°	11°	-48°
Anteb. der.	25°	.	.
Anteb. izq.	24°	.	.
Mano der.	-32°	20°	-30°
Mano izq.	1°	0°	3°
Muslo der.	5°	4°	-5°
Muslo izq.	7°	-6°	3°
Pierna der.	26°	.	.
Pierna izq.	17°	.	.
Pie der.	14°	-6°	-8°
Pie izq.	-2°	1°	6°

POSTURA DETECTADA
FLEXIÓN DE CUELLO

ANEXO 3: CONSENTIMIENTO INFORMADO

UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO MAESTRÍA EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPACIÓN EN INVESTIGACIÓN

Título del estudio: Propuesta de rediseño de puestos de trabajo basada en la evaluación de riesgos posturales mediante el método REBA en auxiliares de una cadena de farmacias de Loja, estudio transversal 2026.

Investigadora responsable: xxxxx, Maestría en Seguridad y Salud en el Trabajo, Universidad Estatal de Milagro (UNEMI).

Institución: Cadena de farmacias de la ciudad de Loja.

PROPÓSITO DEL ESTUDIO

Se le invita a participar voluntariamente en un estudio de investigación cuyo propósito es una Propuesta de rediseño de puestos de trabajo basada en la evaluación de riesgos posturales mediante el método REBA en auxiliares de una cadena de farmacias de Loja, estudio transversal 2026. Los resultados permitirán diseñar lineamientos preventivos específicos para mejorar las condiciones de salud laboral del personal de este establecimiento.

PROCEDIMIENTOS

Si usted acepta participar, se le solicitará completar un cuestionario auto administrado de aproximadamente 15 minutos de duración durante su horario laboral habitual, en un momento que no interfiera con sus actividades asistenciales. El cuestionario recoge información sobre sus condiciones de trabajo, riesgo ergonómico postural y Bipedestación Estática Prolongada en los últimos 6 meses.

RIESGOS Y BENEFICIOS

La participación en este estudio no conlleva ningún riesgo físico, psicológico ni laboral para usted. No se realizará ninguna intervención clínica ni se modificarán sus condiciones de trabajo durante el estudio. Como beneficio directo, los resultados del estudio permitirán identificar los riesgos ergonómicos específicos de su entorno laboral y serán comunicados a las autoridades para orientar acciones preventivas en beneficio de todo el personal.

CONFIDENCIALIDAD

Su participación es completamente anónima. El cuestionario no incluirá su nombre ni ningún dato que permita su identificación personal. Los datos serán codificados numéricamente, almacenados de forma segura y utilizada exclusivamente con fines académicos y científicos. Los resultados se presentarán de forma agregada, sin posibilidad de identificación individual.

VOLUNTARIEDAD

Su participación es completamente voluntaria. Puede negarse a participar o retirar su consentimiento en cualquier momento durante el estudio sin necesidad de justificación y sin que ello tenga consecuencia alguna para su situación laboral, su relación con la empresa ni con el Ministerio de Trabajo. Si decide retirarse, los datos recolectados hasta ese momento serán eliminados a su solicitud.

MARCO LEGAL

Esta investigación se desarrolla en cumplimiento de los principios éticos de la Declaración de Helsinki (AMM, 2013) y del Acuerdo Ministerial No. 0015-2021 — Reglamento para la Aprobación,

Desarrollo, Vigilancia y Control de Investigaciones Observacionales y Estudios de Intervención en Seres Humanos (MSP, 2021).

CONTACTO

Si tiene preguntas sobre este estudio puede comunicarse con el investigador responsable:

Tayron Fernando Celi Salazar | Correo institucional UNEMI | Teléfono: 0984157358

DECLARACIÓN DE CONSENTIMIENTO

Yo, _____, declaro que he leído y comprendido la información contenida en este documento, que he tenido la oportunidad de hacer preguntas y que estas han sido respondidas satisfactoriamente. Entiendo que mi participación es voluntaria, anónima y confidencial, y que puedo retirarme en cualquier momento sin consecuencias.

Acepto participar voluntariamente en esta investigación.

Firma del participante

Fecha: ____ / ____ / ____

Firma del investigador responsable