

<https://doi.org/10.69639/arandu.v11i2.359>

Análisis de los factores de riesgos ergonómicos de una industria procesadora de alimentos en Guayaquil, Guayas

Analysis of ergonomic risk factors in a food processing industry in Guayaquil, Guayas

Felipe Alfonso Druet-Rodríguez

felipe.druetrodriguez2322@upse.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0007-1755-2097>

Universidad Estatal Península de Santa Elena

Edison Noe Buenaño Buenaño

ebuenano@upse.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0001-7586-9523>

Universidad Estatal Península de Santa Elena

Artículo recibido: 20 agosto 2024 - Aceptado para publicación: 26 septiembre 2024
Conflictos de intereses: Ninguno que declarar

RESUMEN

La industria procesadora de alimentos enfrenta desafíos ergonómicos significativos que impactan la salud y el bienestar de sus trabajadores. Este estudio se centra en analizar los factores de riesgo ergonómico en una industria alimentaria ubicada en el cantón Guayaquil, provincia del Guayas, Ecuador. Para ello, se establecieron tres objetivos específicos: i) identificar las funciones clave en los procesos operativos; ii) evaluar los factores de riesgo ergonómico presentes en el área productiva mediante el método REBA; y iii) proponer medidas de control para mitigar estos riesgos. Se adoptó un enfoque cuantitativo para analizar las condiciones laborales de 29 trabajadores, distribuidos en diferentes roles: operadores (21%), selladores (38%), codificadores (17%) y envasadores (24%). El método REBA clasificó los niveles de riesgo ergonómico desde "inapreciable" hasta "muy alto". Los resultados mostraron que los operadores y selladores presentan un riesgo elevado debido a posturas forzadas y movimientos repetitivos, mientras que los codificadores y envasadores se encuentran en un nivel de riesgo medio. Estos hallazgos subrayan la necesidad urgente de implementar medidas preventivas, como la reestructuración de puestos de trabajo y capacitación en ergonomía. Este estudio destaca la importancia de identificar y abordar los factores de riesgo ergonómico, contribuyendo a un entorno laboral más seguro y saludable, lo que mejora el bienestar de los trabajadores y potencialmente incrementa la productividad de la empresa

Palabras clave: ergonomía, riesgos ergonómicos, industria alimentaria, método reba, salud laboral, productividad

ABSTRACT

The food processing industry faces significant ergonomic challenges that impact the health and well-being of its workers. This study focuses on analyzing ergonomic risk factors in a food industry located in the Guayaquil canton, Guayas province, Ecuador. To achieve this, three specific objectives were established: i) to identify key functions in operational processes; ii) to evaluate the ergonomic risk factors present in the production area using the REBA method; and iii) to propose control measures to mitigate these risks. A quantitative approach was adopted to analyze the working conditions of 29 workers, distributed across different roles: operators (21%), sealers (38%), coders (17%), and packers (24%). The REBA method classified ergonomic risk levels from "negligible" to "very high." The results showed that operators and sealers present a high risk due to forced postures and repetitive movements, while coders and packers are at a medium risk level. These findings underscore the urgent need to implement preventive measures, such as restructuring workstations and providing ergonomics training. This study highlights the importance of identifying and addressing ergonomic risk factors, contributing to a safer and healthier work environment, thereby improving worker well-being and potentially increasing the company's productivity.

Keywords: ergonomics, ergonomic risks, food industry, reba method occupational health, productivity

INTRODUCCIÓN

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2021), se estima que 1.710 millones de personas padecen patologías musculoesqueléticas, siendo el dolor lumbar la afección más prevalente. La Organización Internacional del Trabajo (OIT, 2023) informa que aproximadamente 2,34 millones de personas mueren anualmente en todo el mundo a causa de enfermedades profesionales, mientras que 317 millones sufren accidentes laborales. En este contexto, Peñafiel y Matovelle (2023) destacan que los riesgos ergonómicos son uno de los principales factores que contribuyen a la creciente carga global de enfermedades ocupacionales.

La ergonomía se reconoce como una disciplina que examina la interacción entre las personas y su entorno laboral, con el objetivo de optimizar las condiciones de trabajo para proteger la salud, seguridad y bienestar de los trabajadores (Benites et al., 2021; Mena-Mejía et al., 2022). A medida que la industrialización y el desarrollo tecnológico han avanzado, la necesidad de evaluar y mitigar los factores de riesgo ergonómico en el lugar de trabajo ha crecido significativamente, especialmente en sectores donde las posturas inadecuadas y las tareas repetitivas son comunes (Flores, 2022). Según Atiencia y Solano (2024), los riesgos ergonómicos asociados a posturas forzadas, la aplicación continua de fuerzas, movimientos repetitivos y la manipulación manual de cargas pueden conducir al desarrollo de trastornos musculoesqueléticos (TME). Avila et al. (2023) afirman que el riesgo ergonómico se refiere a la probabilidad de desarrollar una discapacidad del sistema motor, dependiendo del tipo e intensidad de la actividad física realizada en el trabajo, afectando principalmente los nervios, tendones, ligamentos y huesos.

En Ecuador, los riesgos ergonómicos representan un desafío significativo en el ámbito laboral, afectando de manera importante la salud y seguridad de los trabajadores. En 2020, se registraron 3.521 incidentes laborales, de los cuales el 96,1% correspondieron a accidentes de trabajo y el 3,9% a enfermedades profesionales. De estos casos, el 79,8% estuvieron vinculados a condiciones de trabajo que implican riesgos ergonómicos (Parra, 2020). Además, el Ministerio de Salud Pública (MSP, 2019) destacó que las lesiones musculoesqueléticas son las patologías ocupacionales más frecuentes en el país, representando el 87% de las enfermedades profesionales notificadas.

Dentro de la industria alimentaria, estos riesgos son especialmente altos debido a la naturaleza de las actividades que conforman los procesos productivos (Ruiz et al., 2022). Los trabajadores de este sector suelen estar expuestos a movimientos repetitivos, posturas forzadas y la manipulación continua de productos, lo que aumenta significativamente la probabilidad de desarrollar trastornos musculoesqueléticos (Torres, 2023). Estos factores no solo tienen el potencial de causar lesiones prolongadas en músculos, tendones, ligamentos, nervios y vasos sanguíneos, sino que también afectan de manera negativa el bienestar integral de los empleados en las plantas de procesamiento de alimentos (Neusa et al., 2019).

La exposición prolongada a condiciones ergonómicas desfavorables, sin las adecuadas medidas de control, no solo deteriora la capacidad física de los trabajadores, sino que también impacta su bienestar emocional y psicológico (Mera y Gómez, 2021). A su vez, este tipo de enfermedades laborales genera un costo económico considerable para las empresas, elevando los gastos en atención médica, subsidios por reposo, indemnizaciones y pérdidas de productividad (López et al., 2022). La repetición de tareas como el mantenimiento de maquinaria, carga y embalaje de productos agrava estos riesgos, haciendo que la cadena de producción alimentaria sea una de las más peligrosas en términos ergonómicos. La manipulación manual de cargas está directamente asociada con un mayor riesgo de lesiones (Lasso y González, 2022).

Para mitigar estos riesgos, es crucial implementar estrategias que eviten posturas forzadas, reduzcan el uso excesivo de fuerza y minimicen los movimientos repetitivos (Carrasco et al., 2023). En muchas ocupaciones, los trabajadores enfrentan un alto riesgo de esguinces y distensiones, especialmente cuando permanecen en posturas forzadas durante largos periodos, lo que genera una tensión continua en músculos y articulaciones (Sosa, 2020). Además, levantar, empujar o arrastrar objetos pesados de forma repetitiva incrementa la probabilidad de lesiones musculares (Escobar et al., 2023). Estas condiciones de trabajo, sumadas a la fatiga y el agotamiento, incrementan el riesgo de accidentes laborales, comprometiendo la salud y seguridad de los empleados (Peña et al., 2022).

En un estudio realizado en Guayaquil en el sector alimentario, Duchi et al. (2023) encontraron que el 50% del personal presentaba un riesgo medio debido a las posturas adoptadas, mientras que el otro 50% presentaba un riesgo bajo. Sin embargo, al analizar el trabajo repetitivo, se observó que el 50% de los trabajadores enfrentaba un riesgo inaceptable medio y el otro 50% un riesgo inaceptable alto. Estos hallazgos destacan la preocupación por el impacto de las posturas inadecuadas y el trabajo repetitivo en el desarrollo de trastornos musculoesqueléticos. Aunque los estudios específicos en la industria alimentaria son limitados, investigaciones en otros sectores, como en el personal de enfermería en hospitales de Guayaquil, han revelado que los trabajadores que pasan más de 4 horas de pie o caminando reportan síntomas severos de dolor muscular. En este grupo, el 94,3% experimentó fatiga cervical, el 87,4% dolor dorsolumbar y el 59,7% fatiga en los pies (Pesántez et al., 2021).

Aunque los contextos varían, los datos sugieren que la exposición prolongada a condiciones físicas demandantes, como las observadas en la ciudad, está fuertemente asociada con un alto riesgo de desarrollar trastornos musculoesqueléticos. Este fenómeno podría aplicarse igualmente al sector de la industria alimentaria local. Estudios previos han empleado herramientas de evaluación de riesgos ergonómicos como el método REBA (Rapid Entire Body Assessment) para analizar las posturas laborales. Según Ohashi et al. (2023), el método REBA es particularmente útil para actividades que implican cambios posturales inesperados, como la manipulación de cargas inestables o impredecibles. Chávez y Moran (2022) subrayan que la

aplicación de este método requiere la observación directa de las tareas cotidianas del trabajador, seleccionando aquellas que conllevan una mayor carga postural o repetitiva, considerando además el tiempo de exposición a cada postura.

Pese a la relevancia de la ergonomía en la prevención de riesgos laborales, existe una notable falta de estudios enfocados en la industria procesadora de alimentos, lo cual representa un desafío significativo para implementar prácticas ergonómicas adecuadas. Este vacío de conocimiento destaca la importancia del presente trabajo, ya que no se han aplicado metodologías específicas, como el método REBA, para evaluar los niveles de riesgo en este sector. En consecuencia, el presente estudio propone la implementación del método REBA para evaluar las posturas adoptadas por los trabajadores durante sus actividades, permitiendo identificar posturas de riesgo y analizar su frecuencia y duración. Esto resulta fundamental para comprender el impacto de estas posturas en la salud musculoesquelética de los empleados.

Esta investigación tiene como objetivo abordar el vacío existente en el análisis de los factores de riesgo ergonómicos en las actividades diarias de la industria alimentaria. Bajo este contexto, el artículo se centrará en analizar los factores de riesgo ergonómico en una industria alimentaria ubicada en el cantón Guayaquil, provincia del Guayas, Ecuador. Para ello, se establecieron tres objetivos específicos: i) identificar las funciones clave en los procesos operativos; ii) evaluar los factores de riesgo ergonómico presentes en el área productiva mediante el método REBA; y iii) proponer medidas de control para mitigar estos riesgos. Este enfoque integral permitirá no solo identificar los principales desafíos ergonómicos, sino también desarrollar estrategias que optimicen las condiciones laborales, mejorando la salud ocupacional y la productividad en el largo plazo.

MATERIALES Y MÉTODOS

En el presente estudio, se adoptó un enfoque cuantitativo, que permitió obtener los datos numéricos necesarios para medir y evaluar los factores de riesgo ergonómico presentes en el lugar de trabajo. Este enfoque fue fundamental para identificar las interrelaciones entre diversos factores, incluidas las posturas de los trabajadores, los movimientos realizados y las posibles alteraciones musculoesqueléticas (Calle, 2023). Además, se aplicó un método descriptivo para caracterizar los riesgos ergonómicos y las condiciones laborales que enfrentan los empleados, lo que permitió obtener una visión integral del entorno de trabajo, incluyendo la frecuencia y los tipos de posturas y movimientos que pueden impactar la salud de los trabajadores (Guevara et al., 2020). El diseño de investigación fue no experimental, permitiendo que la evaluación se llevara a cabo sin alterar ningún parámetro ni interferir en el lugar de trabajo. Este diseño fue elegido porque facilita la observación y análisis de los peligros ergonómicos existentes en la empresa, proporcionando una perspectiva clara del entorno laboral sin perturbar las operaciones habituales (Ramos, 2021). De esta manera, la combinación de enfoques cuantitativos y

descriptivos permite una evaluación exhaustiva de los factores de riesgo ergonómico, contribuyendo a la formulación de medidas de control efectivas.

La muestra objeto de investigación estuvo constituida por 29 trabajadores de la industria alimentaria, distribuidos en distintos roles como operadores de maquinaria (6 trabajadores, 21%), selladores (11 trabajadores, 38%), codificadores (5 trabajadores, 17%) y envasadores (7 trabajadores, 24%). Esta selección de la muestra se realizó de manera intencional, optando por aquellos empleados que representan las diversas etapas del proceso productivo. La inclusión de trabajadores con experiencia adecuada en sus respectivos puestos garantiza un conocimiento suficiente sobre las tareas y posturas asociadas a su trabajo, lo que resulta fundamental para una evaluación precisa de los factores de riesgo ergonómico.

La Tabla 1 ilustra la composición de la muestra seleccionada, proporcionando una visión clara de la distribución de los participantes en función de sus roles:

Tabla 1
Composición de la muestra seleccionada

Descripción sobre puesto de trabajo	Numero de persona por puesto de trabajo	Porcentaje
Operador de maquinaria	6	21%
Sellador	11	38%
Codificador	5	17%
Envasador	7	24%
Total	29	100%

Para evaluar los riesgos ergonómicos en la industria alimentaria, se empleó el método REBA, una técnica ampliamente reconocida en el ámbito de la ergonomía. Este método permite realizar un análisis sistemático y ágil de las posturas de trabajo y los movimientos efectuados por los operarios, facilitando así la identificación de factores de riesgo asociados a la carga física en el puesto laboral (Mas y Antonio, 2015).

El enfoque del método REBA se centra en evaluar las posturas corporales, los movimientos, el esfuerzo físico y la duración de las tareas realizadas. Este método asigna puntajes a diferentes aspectos de la tarea, lo que permite clasificar el riesgo ergonómico en niveles bajo, medio o alto.

Los pasos involucrados en la aplicación del método son:

- a) **Observación directa:** Se realizaron observaciones durante jornadas completas de trabajo, abarcando distintos turnos y roles dentro de la planta procesadora para asegurar una evaluación integral.

- b) **Registro de datos:** Se utilizaron formularios estandarizados del método para recolectar información específica sobre posturas y movimientos, calificando cada aspecto observado según las escalas establecidas en el REBA.
- c) **Evaluación de resultados:** Tras la observación y el registro, se calcularon los puntajes REBA para cada observación, permitiendo una evaluación detallada de los segmentos corporales, incluyendo piernas, cuello, brazos y muñecas. Este enfoque consideró tanto las posturas estáticas como dinámicas y cualquier cambio inesperado en la posición de trabajo.

A través de un cuestionario estructurado, se identificaron los tipos de riesgos ergonómicos presentes en las tareas, lo que facilitó la implementación de medidas correctivas adecuadas. La Tabla 2 presenta una combinación de las puntuaciones obtenidas en los Grupos A y B, calculando una puntuación total de riesgo ergonómico, que ilustra el nivel general de riesgo al que está expuesto un trabajador, proporcionando así una visión integral de las necesidades de intervención correctiva en las posturas y movimientos ejecutados.

Tabla 2
Puntuación del Grupo A y B combinado

		Puntuación B											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Puntuación A	1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
	2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
	3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
	4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
	5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
	6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
	7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
	8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
	9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
	10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Actividad	+1	Una o más partes del cuerpo estáticas, por ejemplo, aguantadas más de 1 minuto.											
	+1	Movimientos repetitivos, por ejemplo, repetición superior a 4 veces por minuto.											
	+1	Cambios posturales importantes o posturas inestables.											

La evaluación de los riesgos ergonómicos en la industria alimentaria se complementó con la clasificación de los niveles de riesgo, que se presenta en la Tabla 3. Esta clasificación se basa en la puntuación obtenida durante las evaluaciones de postura de los trabajadores, permitiendo identificar de manera clara la gravedad de los riesgos presentes en el entorno laboral. Los niveles de riesgo se dividen en cinco categorías, que van desde "Inapreciable" hasta "Muy alto", cada una

de las cuales está asociada a una recomendación de actuación que varía desde "No es necesaria actuación" hasta "Actuación inmediata".

Tabla 3
Niveles de actuación

Nivel de actuación			
Puntuación	Nivel de riesgo	Riesgo	Actuación
1	0	Inapreciable	No es necesaria actuación
2 - 3	1	Bajo	No es necesaria actuación
4 - 7	2	Medio	Es necesaria la actuación
8 - 10	3	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes
11 - 15	4	Muy alto	Es necesaria la actuación de inmediato

Análisis de los Niveles de Riesgo

- a) *Inapreciable (Puntuación 0)*: En este nivel, no se identifican riesgos significativos que requieran intervención. Sin embargo, es recomendable mantener una vigilancia regular para asegurar que las condiciones no se deterioren con el tiempo.
- b) *Bajo (Puntuación 1-3)*: Aunque no se requieren acciones inmediatas, se sugiere realizar revisiones periódicas y mantener la formación de los empleados en ergonomía para prevenir futuros riesgos.
- c) *Medio (Puntuación 4-7)*: En este caso, es fundamental implementar medidas de mejora progresiva, como el rediseño de puestos de trabajo o la introducción de descansos programados, para reducir la carga física sobre los trabajadores.
- d) *Alto (Puntuación 8-10)*: Este nivel indica un riesgo considerable que requiere una revisión urgente de las tareas asignadas y la capacitación de los empleados en prácticas laborales seguras. Se deben realizar cambios en los procedimientos para minimizar el riesgo.
- e) *Muy Alto (Puntuación 11-15)*: En situaciones donde el riesgo es crítico, se deben llevar a cabo intervenciones inmediatas. Esto puede incluir la modificación de las operaciones de trabajo, la provisión de equipos de protección personal y la implementación de un programa intensivo de capacitación en ergonomía.

Esta clasificación no solo proporciona un marco de referencia para la intervención, sino que también ayuda a priorizar las acciones necesarias en función del riesgo potencial para la salud de los trabajadores, promoviendo así un entorno laboral más seguro y saludable. La identificación oportuna y la actuación adecuada ante los riesgos ergonómicos son esenciales para la prevención de trastornos musculoesqueléticos y la mejora del bienestar general de los empleados en la industria alimentaria.

RESULTADOS

La presentación de los resultados de este estudio se basa en la muestra objeto de investigación, conformada por 29 trabajadores de la industria alimentaria, quienes desempeñan roles específicos: operadores de maquinaria (6 trabajadores, 21%), selladores (11 trabajadores, 38%), codificadores (5 trabajadores, 17%) y envasadores (7 trabajadores, 24%). A través del análisis de estas distintas funciones, se ha elaborado la Tabla 4, que detalla las tareas y los factores ergonómicos asociados en cada área de trabajo. Este enfoque permite identificar las áreas críticas que afectan la salud de los empleados y resaltar los riesgos ergonómicos que se presentan en el entorno laboral. Los datos recopilados brindan una visión integral de cómo las condiciones específicas de cada puesto pueden impactar en el bienestar físico y mental de los trabajadores, lo que resulta fundamental para el diseño de intervenciones que busquen mejorar las condiciones laborales y minimizar la exposición a lesiones relacionadas con la ergonomía.

Tabla 4

Funciones, tareas y factores

Rol	Función principal	Tareas o actividades	Factores de riesgo ergonómicos
Operador	Procesar y mezclar materias primas	-Llenar marmita con agua -Controlar temperatura -Verter ingredientes -Tomar muestras -Manejar agitadores	- Posturas forzadas durante el vertido y control de maquinaria - Movimientos repetitivos
Sellador	Sellar y empaquetar productos	- Colocar materias primas - Llenado y pesado - Sellado y empaquetado	-Manipulación repetitiva de productos -Movimientos repetitivos en el sellado y empaquetado -Uso de fuerza
Envasador	Envasar, etiquetar y paletizar productos	- Llenado de marmita - Encender agitadores - Toma de muestras - Envasado y paletizado	-Carga manual de materiales -Posturas incómodas al paletizar -Movimientos repetitivos
Codificador	Codificar y empacar productos	-Recepción de materia prima - Corte y pesado -Codificación y etiquetado - Empacado y paletizado	- Posturas prolongadas -Manipulación repetitiva de productos y maquinaria - Movimientos forzados

La distribución de funciones demuestra que cada rol tiene actividades específicas que requieren diferentes niveles de esfuerzo físico. Los operadores se ven expuestos a movimientos repetitivos y posturas forzadas. Los selladores y envasadores experimentan tareas físicamente exigentes, por su trabajo en la manipulación continua de productos y materiales. Por otro lado, los codificadores mantienen posturas prolongadas al manejar equipos, lo que genera tensión física

acumulada. Es así que la diversidad de actividades muestra cómo cada rol enfrenta sus propios desafíos ergonómicos dentro del entorno laboral.

La evaluación de los operadores se realizó aplicando el método REBA, que clasifica los riesgos ergonómicos asociados a las tareas realizadas por los trabajadores. En lo que corresponde a la Categoría A, se encargó de analizar las posturas del cuello (C), tronco (T) y piernas (P), y respecto a la Categoría B, se enfocó en las posturas de brazos (B), antebrazos (A) y muñecas (M). Además, se aplicó una corrección por movimiento (CM), que ajusta la puntuación considerando factores adicionales. Las calificaciones asignadas en cada categoría reflejaron el nivel de riesgo ergonómico, permitiendo identificar intervenciones requeridas para mejorar la salud y seguridad laboral.

En la Tabla 5, en la que se evalúan a los operadores, se puede apreciar que los trabajadores 1 y 5 obtuvieron una puntuación final de 11, situándolos en un nivel de riesgo muy alto. Por lo tanto, se interpreta que se requiere una intervención inmediata, pues las condiciones de trabajo actuales podrían estar exponiendo a los operadores a un riesgo severo de sufrir lesiones.

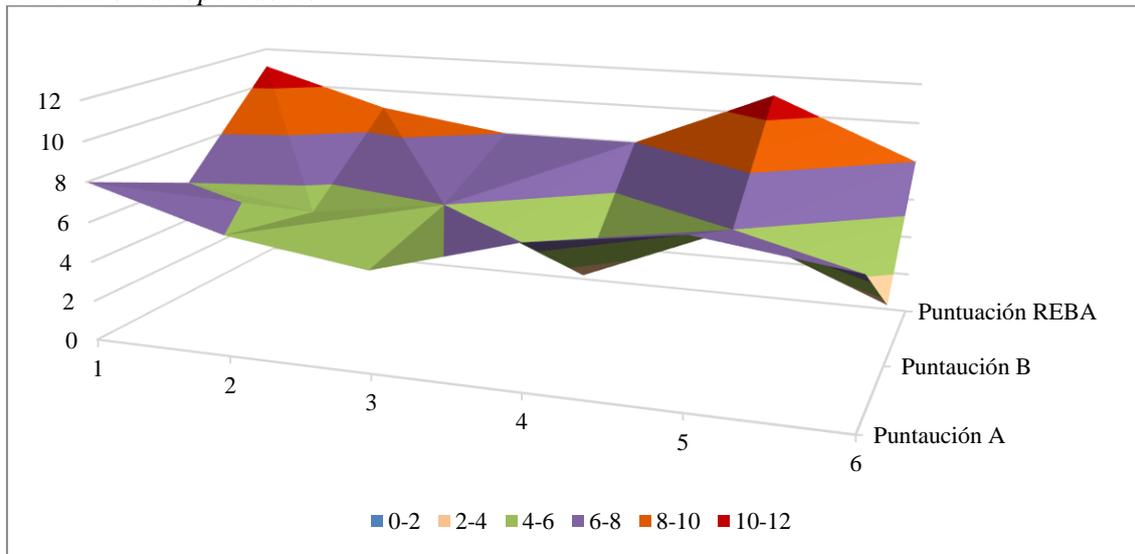
Tabla 5
Evaluación de operadores

N° Trabajador	Puntuación			A	B	A	M	Puntuación			Puntuación final
	C	T	P					B	C	CM	
1	2	4	2	8	2	2	2	6	10	+1	11
2	2	3	1	6	3	1	1	5	8	+1	9
3	1	2	2	5	3	2	1	6	7	+1	8
4	1	4	2	7	1	1	1	3	7	+1	8
5	2	4	6	8	2	2	2	6	10	+1	11
6	1	4	2	7	1	1	1	3	7	+1	8

Los resultados muestran que las tareas desempeñadas por los operadores generan una exposición considerable a riesgos musculoesqueléticos. Las posturas inadecuadas y los movimientos repetitivos forman parte de su rutina diaria, lo que incrementa el impacto físico sobre su cuerpo. La evaluación pone de manifiesto cómo el tipo y la duración de las posturas adoptadas afectan directamente su bienestar, evidenciando una relación estrecha entre las exigencias físicas del trabajo y los niveles de riesgo identificados.

En la Figura 1, se puede apreciar el resto de los operadores de la empresa (2, 3, 4 y 6) donde presentaron puntuaciones de grado alto, que según el nivel de actuación oscila entre 8 – 10 puntos, aunque no precisamente necesitan una intervención urgente como los primeros, requieren medidas correctivas rápidamente para de tal forma prevenir lesiones graves.

Figura 1
Evaluación de operadores



Como se mencionó anteriormente, los operadores con niveles moderados de riesgo muestran que las tareas realizadas, aunque físicamente demandantes, no representan un peligro inmediato. Sin embargo, las posturas mantenidas y los movimientos repetitivos pueden generar incomodidad progresiva y afectar su bienestar con el tiempo. Las demandas físicas se concentran principalmente en la manipulación de maquinaria y control de procesos, lo que insinúa una posible acumulación de tensión que, aunque manejable en el corto plazo, podría convertirse en un problema si no se monitorea adecuadamente.

En cuanto a los selladores, en la Tabla 6, los trabajadores 14 y 7, con puntuaciones de 9 y 8 puntos, respectivamente, presentan un riesgo alto según el método aplicado, lo que indica que es necesario realizar una intervención lo más pronto posible, debido a que ambos selladores se encuentran expuestos a movimientos repetitivos y esfuerzos físicos durante el sellado y empaquetado de productos.

Tabla 6
Evaluación de selladores

N° Trabajador	C	T	P	Puntuación				Puntuación	C	CM	Puntuación final
				A	B	A	M				
7	2	3	1	6	1	2	1	4	7	+1	8
8	1	3	1	5	0	2	1	3	4	+1	5
9	2	3	0	5	2	2	0	4	4	0	5
10	1	3	0	4	1	2	1	4	4	+1	5
11	1	2	1	4	1	2	2	5	5	0	5
12	1	3	1	5	0	2	1	3	4	+1	5
13	1	3	0	4	1	2	1	4	4	+1	5
14	2	3	1	6	2	2	2	6	8	+1	9

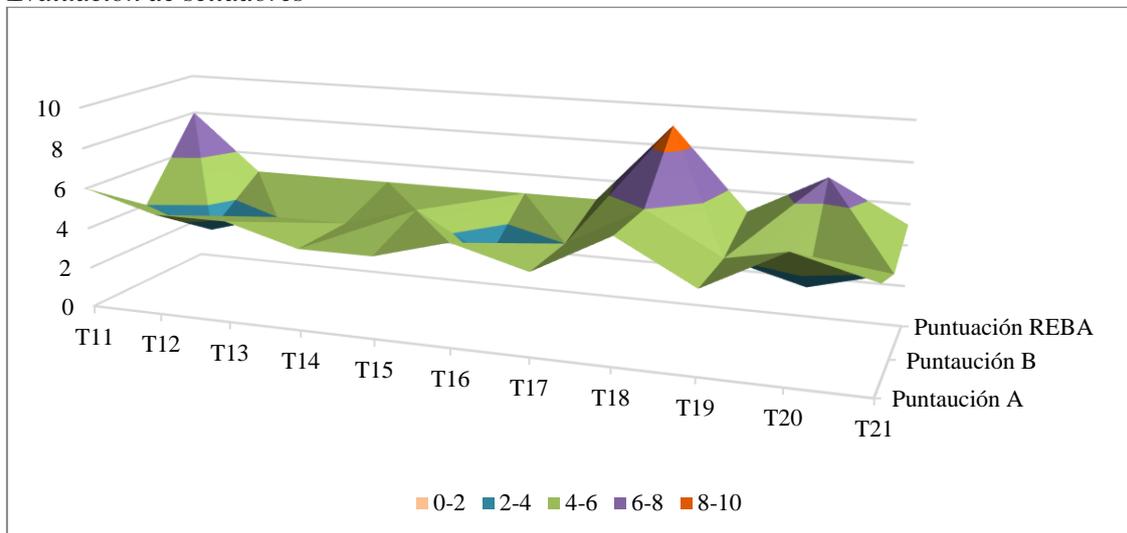
15	1	3	0	4	1	2	1	4	4	+1	5
16	2	3	1	6	1	1	1	3	6	+1	7
17	2	3	0	5	2	2	0	4	5	0	5

Los selladores en niveles altos de riesgo muestran que las tareas repetitivas y la manipulación de productos ejercen una presión en sus extremidades superiores. La repetición constante de movimientos y la necesidad de aplicar fuerza durante el empaquetado incrementan el desgaste físico, generando tensión acumulativa en el cuerpo.

Por otra parte, en la Figura 2, el resto del área de sellado obtuvieron puntuaciones de 5 a 7, respectivamente, colocándolos en un nivel de riesgo medio. Aunque no se encuentran expuestos a un peligro crítico, deben optar medidas preventivas, pues las tareas repetitivas y el uso de maquinaria pueden generar fatiga física y problemas a largo plazo.

Figura 2

Evaluación de selladores



Los selladores con niveles de riesgo moderado dan a conocer que sus actividades, como el empaquetado repetitivo, implican cierta carga física que no resulta crítica de inmediato, pero podría generar molestias acumulativas. La manipulación constante de productos genera un impacto leve en las extremidades superiores, lo que indica que estas tareas, realizadas de manera continua, pueden provocar fatiga y afectar la eficiencia del trabajador a largo tiempo.

En la Tabla 7, que valora a los codificadores, el trabajador 7 obtuvo una puntuación final de 7, lo que lo coloca en un nivel de riesgo medio. Por tanto, aunque no es tan crítico, la exposición prolongada a posturas incómodas y movimientos repetitivos, característicos de la codificación y etiquetado, representa un riesgo significativo a largo plazo.

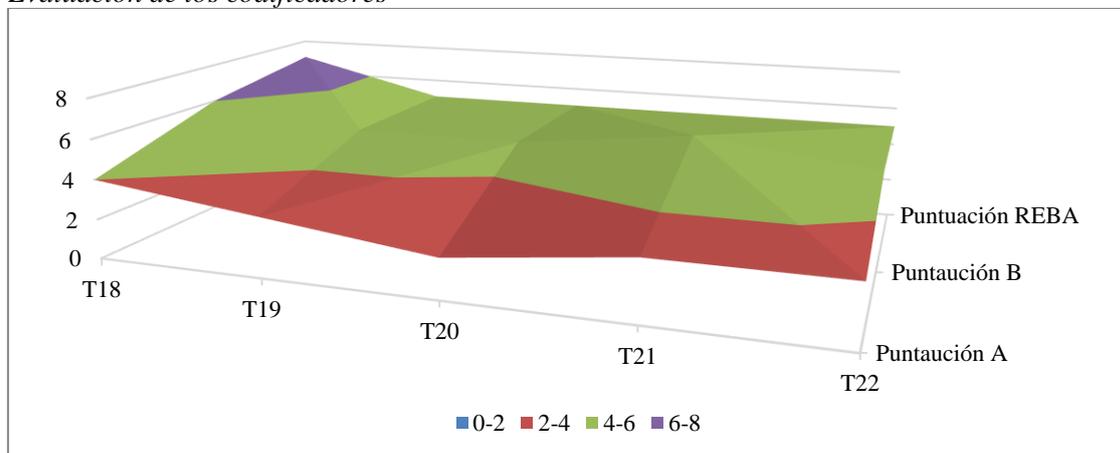
Tabla 7
Evaluación de los codificadores

N° Trabajador	C	T	P	Puntuación				Puntuación	C	CM	Puntuación
				A	B	A	M				
18	1	2	1	4	2	2	2	6	6	+1	7
19	1	1	1	3	1	2	2	5	4	+1	5
20	0	1	1	2	2	1	2	5	4	+1	5
21	0	2	1	3	2	2	2	6	4	+1	5
22	1	1	1	3	1	2	2	5	4	+1	5

Los resultados revelan que los codificadores presentan una preocupación considerable en relación con la ergonomía laboral. La adopción de posturas prolongadas y la realización de movimientos repetitivos han demostrado tener un impacto significativo en la zona cervical y en las muñecas de estos trabajadores. A pesar de que las tareas desempeñadas no son físicamente intensas, se ha observado una acumulación de tensión que repercute negativamente en la comodidad y bienestar de los codificadores. Este hallazgo sugiere la necesidad de implementar medidas correctivas y de prevención que aborden las exigencias posturales y de movimiento en este grupo, con el fin de mitigar el riesgo de desarrollar trastornos musculoesqueléticos a largo plazo.

Según se observa en la Figura 3, los demás empleados de esta área obtuvieron puntuaciones de 5, lo que los clasifica en un nivel de riesgo medio. Aunque no se enfrentan a un riesgo inmediato que requiera intervención urgente, es fundamental que se implementen medidas preventivas para evitar que las condiciones laborales actuales den lugar a problemas de salud a largo plazo. Estas medidas podrían incluir la re-evaluación de las tareas realizadas, la introducción de pausas activas y la capacitación en ergonomía, con el objetivo de minimizar el riesgo de desarrollar trastornos musculoesqueléticos en el futuro.

Figura 3
Evaluación de los codificadores



Los codificadores evidencian que, aunque su exposición a riesgos no es alta, la naturaleza de sus tareas implica mantener posturas prolongadas que pueden generar tensión. La flexión del cuello y los movimientos repetitivos presentan un desafío para su bienestar, sugiriendo que el desgaste físico podría incrementarse si estas condiciones persisten. Esto señala que la acumulación de tensión es un aspecto a considerar en su rutina diaria.

En la Tabla 8, el cual evalúa a los envasadores, los trabajadores 24 y 25 presentan puntuaciones de 7, lo que indica un riesgo medio. En este caso, las actividades que implican levantamiento de cargas y la adopción de posturas incómodas durante el envasado y paletizado contribuyen al riesgo ergonómico.

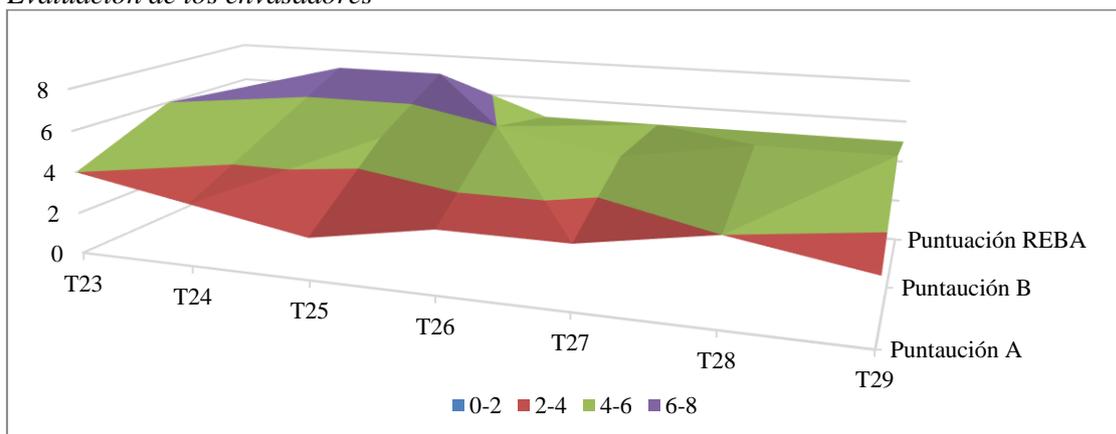
Tabla 8
Evaluación de los envasadores

N° Trabajador	C	T	P	Puntuación			Puntuación	C	CM	Puntuación	
				A	B	A M					B
23	1	2	1	4	2	2	2	6	4	+1	5
24	1	1	1	3	1	2	2	5	6	+1	7
25	0	1	1	2	2	1	2	5	6	+1	7
26	0	2	1	3	2	2	2	6	4	+1	5
27	1	1	1	3	1	2	2	5	4	+1	5
28	1	2	1	4	2	2	2	6	4	+1	5
29	0	2	1	3	2	2	2	6	4	+1	5

Los envasadores con niveles altos de riesgo muestran que las tareas de levantamiento manual y paletizado exigen un esfuerzo significativo en la espalda y las extremidades inferiores. Las posturas incómodas adoptadas durante estas actividades generan una carga física que puede afectar su bienestar y desempeño. Esta evaluación refleja cómo las exigencias físicas diarias incrementan la probabilidad de desarrollar molestias o lesiones si no se gestionan adecuadamente.

El resto de los envasadores, como se aprecia en la Figura 4, presentan puntuaciones de 5, de igual forma ubicándolos en un nivel de riesgo medio. Por tanto, no presentan una situación crítica, sin embargo, se debe mejorar para prevenir problemas ergonómicos posteriormente, además, es probable que las posturas estáticas y la repetición de movimientos contribuyan a su nivel de riesgo.

Figura 4
Evaluación de los envasadores



Los envasadores reflejan que, a pesar de que sus tareas no los colocan en una situación de alto riesgo inmediato, el levantamiento de cargas y las posturas incómodas pueden resultar en tensiones acumulativas. Esta carga física, si bien manejable en el corto plazo, podría afectar su bienestar a medida que se repitan las actividades. La exposición continua a estas condiciones puede llevar a molestias físicas si no se gestionan adecuadamente.

La Tabla 9 detalla las posturas adoptadas por los trabajadores en diferentes roles dentro de la industria alimentaria. Se observan características específicas para cada función: los operadores tienden a inclinarse hacia adelante, lo que puede aumentar la presión en la parte baja de la espalda. Los envasadores realizan levantamientos de carga que conllevan una flexión considerable del tronco, incrementando el riesgo de lesiones en la columna vertebral. Los codificadores mantienen una postura inclinada con flexión del cuello, lo que puede causar tensiones en la musculatura cervical. Por su parte, los selladores manipulan máquinas en posiciones que requieren torsiones del tronco y del cuello, lo que genera un estrés adicional en estas áreas.

Tabla 9
Actividades efectuadas

Puesto	Descripción	Figura
Operador	Se observa que el trabajador está en una postura que implica esfuerzo, con una inclinación del cuerpo hacia adelante. El ángulo de 61° en la pierna sugiere una flexión considerable de la misma, lo que podría añadir tensión a la rodilla y las articulaciones. Esta postura, mantenida o repetida, puede generar fatiga tanto en las extremidades inferiores como en la parte baja de la espalda.	

Envasador	<p>Se visualiza que el trabajador está ejecutando un levantamiento de carga en una postura que genera riesgos ergonómicos, con una flexión del tronco de 36° y el brazo en una posición extendida, lo que aumenta la carga sobre la columna y los hombros. Esta postura aumenta el riesgo de lesiones musculoesqueléticas, especialmente en la espalda baja y hombros, en particular si la tarea es repetitiva o la carga es pesada.</p>	
Codificador	<p>se muestra que el trabajador está realizando la codificación en una postura inclinada hacia adelante, con una flexión del cuello a 67°, lo que genera una carga considerable sobre la musculatura cervical. El ángulo de 293° sugiere que la postura del tronco es moderadamente inclinada hacia adelante, lo que también añade tensión a la espalda alta. Esta combinación de posturas aumenta el riesgo de fatiga muscular y posibles trastornos musculoesqueléticos en el cuello y la zona superior de la espalda.</p>	
Sellador	<p>se puede observar al sellador manipulando una máquina en una postura inclinada, donde el tronco está girado aproximadamente 45° hacia la derecha y el cuello presenta una rotación hacia un ángulo de 315°, lo que indica una torsión del tronco y del cuello. Esta postura no parece natural ni ergonómicamente adecuada, dado que la espalda se ve sometida a estrés al inclinarse y torcerse al mismo tiempo.</p>	

Las posturas identificadas evidencian que cada rol en la industria presenta desafíos ergonómicos distintos que pueden afectar su salud. Las inclinaciones, torsiones y levantamientos de carga presentan un riesgo de fatiga acumulada y potenciales lesiones musculoesqueléticas. Esto resalta la importancia de la ergonomía en el diseño de tareas y espacios de trabajo, ya que la repetición de estas posturas puede comprometer el bienestar de los trabajadores a largo plazo.

La Tabla 10 presenta una serie de medidas de control específicas diseñadas para mitigar los riesgos ergonómicos en la industria alimentaria. Estas medidas son adaptativas y se alinean con las necesidades de cada rol, ofreciendo soluciones prácticas. En conjunto, estas medidas

apuntan a crear un entorno de trabajo más seguro y eficiente.

Tabla 10

Medidas

Área	Medidas de Control
Operador	Implementar equipos ajustables para el vertido y control de maquinaria.
	Rotación de tareas para reducir la repetitividad.
	Realizar pausas programadas para ejercicios de estiramiento.
Sellador	Automatizar el proceso de sellado y empaquetado donde sea posible.
	Capacitación en técnicas de manejo ergonómico de productos.
	Proveer herramientas ergonómicas para facilitar la manipulación.
Envasador	Implementar sistemas de transporte mecánico para la carga de materiales.
	Ajustar la altura de las estaciones de trabajo para evitar posturas incómodas.
	Fomentar la alternancia de tareas para disminuir la carga repetitiva.
Codificador	Proporcionar sillas ergonómicas y mesas ajustables para el trabajo sentado.
	Implementar un sistema de etiquetado y codificación automática.
	Capacitación en técnicas de manejo de maquinaria y productos.

Las medidas de control establecidas muestran un enfoque sistemático para mejorar la ergonomía en el trabajo. Al abordar de forma específica las necesidades de cada puesto, se busca no solo prevenir lesiones, sino también fomentar un entorno que apoye la salud y el bienestar de los trabajadores. La implementación de estas medidas puede tener un impacto positivo en la satisfacción laboral y la productividad, creando un equilibrio entre la eficiencia operativa y el cuidado de la salud de los empleados.

DISCUSIÓN

La presente investigación revela la considerable prevalencia de riesgos ergonómicos en varios roles operativos dentro de las actividades diarias de la industria alimentaria ubicada en el cantón Guayaquil, provincia del Guayas, Ecuador. Los resultados muestran que los operadores, responsables de la mezcla y procesamiento de materias primas, están expuestos a posturas forzadas y movimientos repetitivos, como lo indican las altas puntuaciones obtenidas en las evaluaciones ergonómicas. Estas condiciones son conocidas por su asociación con el desarrollo de trastornos musculoesqueléticos (Mera y Gómez, 2021), lo que subraya la necesidad urgente de implementar estrategias de intervención adecuadas.

Por otro lado, los selladores también presentan un riesgo elevado, reflejado en sus puntuaciones ergonómicas. La naturaleza repetitiva de las tareas de sellado y empaquetado, junto con la manipulación constante de productos, se identifican como factores de riesgo críticos. En este contexto, Neusa et al. (2019) destacan que la repetitividad inherente a las tareas de la industria alimentaria puede resultar en lesiones severas, lo que valida la urgencia de abordar los aspectos

ergonómicos en este rol. Esta afirmación se ve respaldada por la investigación de Torres (2023), que resalta cómo una ergonomía deficiente en las actividades de sellado y empaquetado puede aumentar la incidencia de lesiones musculoesqueléticas.

Los codificadores y envasadores, aunque presentan puntuaciones de riesgo medio, no deben ser pasados por alto. La exposición prolongada a posturas incómodas y movimientos repetitivos, aunque no crítica en el momento, puede llevar a problemas de salud a largo plazo. De acuerdo con Atiencia y Solano (2024), estas condiciones son factores determinantes en la aparición de trastornos musculoesqueléticos. Además, López et al. (2022) advierten que la falta de medidas ergonómicas adecuadas puede resultar en un aumento del ausentismo laboral y afectar negativamente la productividad, lo que refuerza la importancia de una vigilancia continua de los riesgos ergonómicos.

Particularmente preocupante es la situación de los envasadores, cuyas funciones involucran levantamiento de cargas y posturas incómodas. La investigación de Escobar et al. (2023) indica que estas actividades son responsables de un aumento significativo en distensiones musculares y lesiones por sobrecarga, lo que valida la necesidad de intervenciones inmediatas para prevenir complicaciones futuras. La exposición a estas condiciones no solo pone en riesgo la salud física de los trabajadores, sino que también puede impactar negativamente su bienestar emocional, como se menciona en los estudios de Peña et al. (2022).

No obstante, este estudio presenta algunas limitaciones que deben considerarse. La ausencia de un seguimiento longitudinal impide evaluar el impacto a largo plazo de las condiciones ergonómicas en la salud de los trabajadores de la industria alimentaria ubicada en el cantón Guayaquil, provincia del Guayas, Ecuador. Asimismo, el tamaño de la muestra, aunque representativo de la empresa estudiada, puede no reflejar la realidad de toda la industria alimentaria en Ecuador, limitando así la generalización de los hallazgos. Además, la variabilidad en las tareas específicas realizadas por los trabajadores podría influir en la interpretación de los resultados, dado que algunas actividades pueden no haber sido completamente representadas en el análisis.

Para futuras investigaciones, sería beneficioso explorar la implementación de programas de intervención ergonómica y su efecto en la salud de los trabajadores a lo largo del tiempo. Además, realizar estudios comparativos entre diferentes sectores de la industria alimentaria podría facilitar la identificación de las mejores prácticas en la gestión de riesgos ergonómicos. La incorporación de metodologías mixtas, que combinen tanto mediciones cuantitativas como cualitativas, podría ofrecer una comprensión más integral de la relación entre las condiciones laborales y la salud de los empleados.

CONCLUSIÓN

Este estudio ha permitido identificar funciones clave en los procesos operativos de la

industria procesadora de alimentos, centrándose en los roles desempeñados por 29 trabajadores distribuidos en diversas áreas: 6 operadores de maquinaria (21%), 11 selladores (38%), 5 codificadores (17%) y 7 envasadores (24%). A través de la evaluación de factores de riesgo ergonómico en el área productiva mediante el método REBA, se evidenció que un alto porcentaje de los trabajadores presenta puntuaciones que indican niveles de riesgo medio a alto, particularmente los operadores y selladores, quienes están expuestos a posturas forzadas y movimientos repetitivos, lo que aumenta significativamente la probabilidad de desarrollar trastornos musculoesqueléticos.

La clasificación de los niveles de riesgo ha subrayado la urgencia de abordar estos factores en el entorno laboral. En función de los hallazgos, se han propuesto medidas de control específicas, que incluyen la reestructuración de puestos de trabajo, la implementación de pausas activas y la capacitación continua en ergonomía. Estas intervenciones están diseñadas para mitigar los riesgos ergonómicos identificados, mejorar la salud de los trabajadores y aumentar la eficiencia operativa.

Además, la investigación resalta la importancia de adoptar un enfoque proactivo en la gestión de la ergonomía en la industria alimentaria. Las medidas de control propuestas no solo buscan reducir el riesgo de lesiones, sino también promover un ambiente de trabajo más seguro y saludable, lo que podría repercutir positivamente en la productividad y el bienestar general de los empleados.

REFERENCIAS

- Atiencia, J., & Solano, J. (2024). Riesgos ergonómicos asociados a la operación de maquinaria pesada: volquetes del Gobierno Municipal, Sucúa- Ecuador. *MQRInvestigar*, 8(3), 20–36. <https://doi.org/10.56048/MQR20225.8.3.2024.20-36>
- Avila, E., Peplla, J., & Rivera, J. (2023). Prevalencia de los trastornos musculoesqueléticos asociados con el trabajo de cargos administrativos: un estudio transversal. *Investigación & Negocios*, 16(28), 5–11. <https://doi.org/10.38147/invneg.v16i28.230>
- Benites, H., Rojas, C., Vásquez, Y., & Puentes, G. (2021). Ergonomía y la práctica docente en el contexto remoto. *Revista Dominio de Las Ciencias*, 7(3), 41–60.
- Calle, S. (2023). Diseños de investigación cualitativa y cuantitativa. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(4), 1865–1879. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i4.7016
- Carrasco, J., López, A., & Barreno, A. (2023). Riesgos ergonómicos y su influencia en el desempeño laboral. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 4(2), 1–14. <https://doi.org/10.56712/latam.v4i2.836>
- Chávez, Y., & Moran, B. (2022). La ergonomía y los métodos de evaluación de carga postural. *Alfa Publicaciones*, 4(1), 279–292. <https://doi.org/10.33262/ap.v4i1.1.159>
- Duchi, É., Reinoso, M., & Quinde, A. (2023). Los riesgos ergonómicos y el desempeño de los trabajadores en el ensamble de artículos plásticos. *MQRInvestigar*, 7(3), 2209–2228. <https://doi.org/10.56048/MQR20225.7.3.2023.2209-2228>
- Escobar, O., Yumiseba, K., Caibe, M., & Quishpi, V. (2023). Riesgos ergonómicos y su relación con los trastornos músculo esqueléticos. Estudio en funcionarios municipales. *Anatomía Digital*, 6(4), 823–840. <https://doi.org/10.33262/anatomiadigital.v6i4.3.2850>
- Flores, R. (2022). Cambio del nivel de riesgo ergonómico en posturas forzadas y movimiento repetitivo por rediseño de máquina sopladora de botellas de plástico. *Revista de La Asociación Española de Especialistas En Medicina Del Trabajo*, 32(4), 330–344. <https://doi.org/10.21142/tm.2022.2478>
- Guevara, G., Verdesoto, A., & Castro, N. (2020). Metodologías de investigación educativa (descriptivas, experimentales, participativas, y de investigación-acción). *Recimundo*, 4(3), 163–173. [https://doi.org/10.26820/recimundo/4.\(3\).julio.2020.163-173](https://doi.org/10.26820/recimundo/4.(3).julio.2020.163-173)
- Lasso, Y., & González, L. (2022). Riesgos ergonómicos laborales en trabajadores de líneas de alta tensión. *Revista Saluta*, 1(2), 34–49. <https://doi.org/10.37594/saluta.v1i2.587>
- López, J., Moreno, R., & Regal, R. (2022). Análisis descriptivo de los expedientes de incapacidad permanente por epicondilitis en trabajadores de la industria alimentaria. *Medicina y Seguridad Del Trabajo*, 67(263), 128–154. <https://doi.org/10.4321/s0465-546x2021000200005>

- Mas, D., & Antonio, J. (2015). *Evaluación postural mediante el método REBA*. *Ergonautas*. <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>
- Mena-Mejía, S.-A., Muyulema-Allaica, J.-C., Bermeo-García, M.-V., & Reyes-Soriano, F.-E. (2022). La norma ISO 45001:2018 y la reducción de accidentabilidad en empresas resilientes. Una revisión sistemática. *AlfaPublicaciones*, 4(3.1), 187-213. <https://doi.org/10.33262/ap.v4i3.1.247>
- Mera, F., & Gómez, J. (2021). Detección de riesgos ergonómicos a través de su identificación y medición en la Empresa “Manufacturas Americanas”. *Revista Dominio de Las Ciencias*, 6(4), 936–953. <https://doi.org/10.23857/dc.v7i1.1711>
- Ministerio de Salud pública (MSP). (2019). *Politica Nacional de salud en el trabajo. Subsecretaría Nacional de Promoción de la Salud e Igualdad*. <https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2019/10/MANUAL-DE-POLITICAS-final.pdf>
- Neusa, G., Alvear, R., & Cabezas, E. (2019). Riesgos disergonómicos: Biometría postural de los trabajadores de plantas industriales en Ecuador. *Revista de Ciencias Sociales*, 25(1), 415–428. <https://doi.org/10.31876/rcs.v25i1.29632>
- Ohashi, A., Terai, S., Furukawa, S., Yamamoto, S., Kashimoto, R., & Satoh, A. (2023). Tenascin-C-enriched regeneration-specific extracellular matrix guarantees superior muscle regeneration in *Ambystoma mexicanum*. *Developmental Biology*, 504, 98–112. <https://doi.org/10.1016/j.ydbio.2023.09.012>
- Organización Internacional del Trabajo (OIT). (2023). *Salud y seguridad en trabajo en América Latina y el Caribe*. <https://www.ilo.org/es/migration-stub-4877/salud-y-seguridad-en-trabajo-en-america-latina-y-el-caribe>
- Organización Mundial de la Salud (OMS). (2021). *Trastornos musculoesqueléticos*. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/musculoskeletal-conditions>
- Parra, A. (2020). Factores de riesgo ergonómico en personal administrativo, un problema de salud ocupacional. *Revista Científica Sinapsis*, 2(15). <https://doi.org/10.37117/s.v2i15.212>
- Peña, D., Toala, M., & Toala, B. (2022). Sobrecarga de trabajo: efectos sobre la productividad y calidad de vida. *Recimundo*, 6(1), 29–40. [https://doi.org/10.26820/recimundo/6.\(suppl1\).junio.2022.29-40](https://doi.org/10.26820/recimundo/6.(suppl1).junio.2022.29-40)
- Peñafiel, C., & Matovelle, D. (2023). Prevalencia de trastornos musculoesqueléticos y posturas forzadas en trabajadores administrativos, técnicos de una institución pública. *Religación*, 8(38), 1–14. <https://doi.org/10.46652/rgn.v8i38.1123>
- Pesántez, M., Rogel, J., & Romero, L. (2021). Riesgos ergonómicos en el personal de enfermería del Hospital San Vicente de Paúl, Ecuador. *Revista Latinoamericana de Hipertensión*, 16(5), 382–385.

- Ramos, C. (2021). Editorial: Diseños de investigación experimental. *CienciAmérica*, 10(1), 1–7. <https://doi.org/10.33210/ca.v10i1.356>
- Ruiz, A., Becerra, M., Islas, V., Hernández, V., García, N., & Girón, P. (2022). Identificación del nivel de riesgo ergonómico por manejo de cargas y movimientos repetitivos en industria alimentaria. *Lux Médica*, 17(51). <https://doi.org/10.33064/51lm20223507>
- Sosa, R. (2020). *Diagnóstico de riesgos ergonómicos por manipulación manual de carga y movimiento repetitivos en la Asociación Agropecuaria La Juliana* [Universidad Tecnológica del Perú]. <https://hdl.handle.net/20.500.12867/3724>
- Torres, S. (2023). Riesgo ergonómico y trastornos-musculoesqueléticos en trabajadores de industria alimentaria en el Callao en el 2021. *Horizonte Médico (Lima)*, 23(3), 1–8. <https://doi.org/10.24265/horizmed.2023.v23n3.04>