

**Analysis of ergonomic risks in the daily activities of teachers at the 12 de
Noviembre Educational Unit, Ecuador, and their effects on
musculoskeletal health.**

**Análisis de los riesgos ergonómicos en actividades diarias de los docentes
en la Unidad Educativa 12 de Noviembre, Ecuador, y sus efectos en la
salud musculoesquelética.**

Autores:

Pérez-Haro, Jéssica Magaly
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA
Cuenca-Ecuador



jessica.perez.05@est.ucacue.edu.ec



<https://orcid.org/0000-0003-3286-2580>

Pinzón-Prado, Leidy Tatiana
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA
Ph.D. en Ciencias Administrativas
Docente
Cuenca – Ecuador



Leidy.pinzon@ucacue.edu.ec



<https://orcid.org/0000-0002-6758-3058>

Fechas de recepción: 24-AGO-2025 aceptación: 24-SEP-2025 publicación: 30-SEP-2025



<https://orcid.org/0000-0002-8695-5005>

<http://mqrinvestigar.com/>



Resumen

La docencia implica actividades físicas repetitivas y posturas mantenidas, lo que convierte a los docentes en un grupo vulnerable al desarrollo de trastornos musculoesqueléticos (TME). Estas afecciones afectan a su salud física y reducen su capacidad funcional en el lugar de trabajo. En este contexto, el objetivo de este estudio fue investigar los riesgos ergonómicos asociados a las actividades diarias de los docentes de la Unidad Educativa 12 de Noviembre en Ecuador y su impacto en la salud musculoesquelética. Se llevó a cabo un estudio cuantitativo, descriptivo y transversal. Se administró un cuestionario estructurado, validado por expertos, a una muestra de 33 docentes. Los datos se recopilaban digitalmente y el análisis estadístico se realizó con el software SPSS, empleando estadísticas descriptivas y regresión lineal múltiple. Los resultados revelaron que los factores de riesgo más frecuentes eran la carga de trabajo ($M = 3,48$), los movimientos repetitivos ($M = 3,34$) y las posturas sostenidas ($M = 2,73$). La salud musculoesquelética tuvo una media baja ($M = 1,45$), lo que indica molestias físicas, aunque no graves ni generalizadas. El análisis de regresión identificó las posturas de trabajo como el único predictor estadísticamente significativo ($B = 0,185$; $p = 0,014$). El modelo explicó el 47,8 % de la variabilidad observada ($R^2 = 0,478$). Se concluyó que las posturas inadecuadas representan el principal factor de riesgo ergonómico. Se recomienda implementar medidas preventivas centradas en la ergonomía escolar para reducir el impacto físico y mejorar el bienestar de los docentes.

Palabras clave: Salud musculoesquelética; Ergonomía; Docente; Medicina del trabajo

Abstract

Teaching involves repetitive physical activities and sustained postures, making teachers a vulnerable group for developing musculoskeletal disorders (MSDs). These conditions affect their physical health and reduce their functional capacity in the workplace. In this context, the objective of this study was to investigate the ergonomic risks associated with the daily activities of teachers at the Unidad Educativa 12 de Noviembre in Ecuador and their impact on musculoskeletal health. A quantitative, descriptive, cross-sectional study was conducted. A structured questionnaire, validated by experts, was administered to a sample of 33 teachers. Data were collected digitally, and statistical analysis was performed using SPSS software, employing descriptive statistics and multiple linear regression. The results revealed that the most frequent risk factors were workload ($M = 3.48$), repetitive movements ($M = 3.34$), and sustained postures ($M = 2.73$). Musculoskeletal health had a low mean ($M = 1.45$), indicating physical discomfort, although not severe or widespread. Regression analysis identified work postures as the only statistically significant predictor ($B = 0.185$; $p = 0.014$). The model explained 47.8% of the observed variability ($R^2 = 0.478$). It was concluded that improper postures represent the main ergonomic risk factor. It is recommended that preventive measures focused on school ergonomics be implemented to reduce the physical impact and improve the well-being of teachers.

Keywords: Musculoskeletal health; Ergonomics; Teacher; Occupational medicine.

Introducción

La salud ocupacional a lo largo de los años ha ido tomando mayor importancia en diferentes ámbitos laborales, mostrando mayor prevalencia en los riesgos ergonómicos, que están vinculados con la adecuación del trabajo a las características del individuo tomando en cuenta sus condiciones físicas, mentales y el entorno en el que se desarrollan las actividades (Tapia Urgilez & Reinoso Avecillas, 2023). Cuando estas condiciones no se cumplen adecuadamente, se generan consecuencias negativas que afectan directamente el bienestar de los trabajadores, es así el caso de los profesionales de la educación que diariamente están expuestos a condiciones laborales que, aunque aparentemente inofensiva pueden ocasionar problemas en su salud musculoesquelética, lo que genera un ausentismo en el trabajo, disminución del rendimiento laboral y genera cargas económicas significativas tanto para los trabajadores como para las instituciones educativas (Álvarez Luna et al., 2025).

La ergonomía es un conjunto de conocimientos científicos provenientes de diversas disciplinas, que busca adaptar el entorno laboral, los sistemas, productos y el propio trabajo a las capacidades y limitaciones físicas y mentales de las personas (Pillajo, 2020). De esta manera, se busca optimizar la interacción entre las personas y su entorno de trabajo, reduciendo el riesgo de lesiones y aumentando la eficiencia. En un sentido más amplio, la ergonomía no solo se refiere a la adecuación de los espacios y herramientas de trabajo, sino también a la forma en que las tareas son diseñadas para que coincidan con las capacidades físicas y psicológicas de los trabajadores.

Por otro lado, Ríos et al. (2021) señala que los riesgos ergonómicos son aquellos que derivan de factores como posturas forzadas, movimientos repetitivos y las condiciones del entorno laboral, que pueden ser perjudiciales para la salud del trabajador. Estos riesgos pueden originar trastornos musculoesqueléticos (TME)

Posturas forzadas se refieren a la posición que el cuerpo adopta durante el trabajo, donde las articulaciones o segmentos corporales se mantienen en ángulos o posiciones no naturales durante períodos prolongados. Estas posturas causan tensión adicional sobre los músculos y articulaciones, lo que ocasiona una sobrecarga muscular que genera TME (Díaz & Pérez, 2024).



Los TME son afecciones de los huesos, músculos, tendones y ligamentos, en el ámbito laboral son uno de los problemas más comunes y se dan por una combinación de factores de riesgo ergonómicos como los movimientos repetitivos, posturas inadecuadas, movimientos repetitivos, tiempo prolongado de trabajo sin descanso (Flores et al., 2024)

En el contexto educativo, los docentes están expuestos a estos factores de forma constante debido a las características de su labor. Las largas jornadas de pie, la necesidad de moverse, transportar materiales pesados y la adopción de posturas estáticas durante largas horas, como al escribir en el pizarrón, incrementan considerablemente el riesgo de desarrollar TME.

Además, estas condiciones laborales son agravadas por la falta de intervenciones ergonómicas adecuadas y la escasa atención a la salud física en el entorno escolar (Sierra et al., 2021). A pesar de los esfuerzos por mejorar las condiciones de trabajo, los docentes siguen siendo un grupo altamente vulnerable a los TME. La falta de pausas activas, el entorno físico poco adaptado a sus necesidades posturales y la presión constante de cumplir con sus responsabilidades académicas sin tiempo suficiente para el autocuidado contribuyen al deterioro de su salud musculoesquelética. Si no se toman medidas para corregir estas condiciones, los docentes podrían enfrentar problemas de salud a largo plazo, lo que afectaría su desempeño profesional y su calidad de vida (Gonzales et al., 2021).

Según la Organización Internacional del Trabajo (OIT, 2023), cada año alrededor de 2 millones de personas pierden la vida debido a enfermedades o accidentes relacionados con su trabajo. Esta cifra pone de manifiesto el grave impacto de los riesgos laborales sobre la salud, llevando a muertes prematuras por la exposición a condiciones peligrosas en el entorno laboral. Además, se estima que cerca de 1.710 millones de personas en todo el mundo sufren trastornos relacionados con los músculos y el sistema óseo, lo que resalta la magnitud del problema. Las regiones con mayor prevalencia de estos trastornos son los países con ingresos altos, que reportan 441 millones de afectados, seguidos de la región del Pacífico Occidental con 427 millones, y la región de Asia Sudoriental con 369 millones.

Este tipo de enfermedades no solo afecta la salud física de los trabajadores, sino que también tiene un impacto a largo plazo en su calidad de vida. Los trastornos musculoesqueléticos, como los dolores crónicos en las articulaciones o la columna vertebral, resultan en una significativa prolongación de los años vividos con discapacidad. Es decir, las personas

afectadas no solo enfrentan dolor y sufrimiento, sino también limitaciones que pueden impedirles realizar tareas cotidianas y laborales. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2021), este fenómeno contribuye de manera importante al aumento de los años vividos con discapacidad a nivel global, lo que subraya la necesidad urgente de mejorar las condiciones laborales y prevenir estos problemas de salud en el ámbito profesional.

Antecedentes internacionales

El estudio titulado Ergonomía para la prevención de (TME), publicado por la Administración de Seguridad y Salud Ocupacional de EE. UU. (OSHA.,2022), se enfoca principalmente en la evaluación de las condiciones laborales que contribuyen al desarrollo de TME se incluyeron, movimientos repetitivos, posturas incómodas o forzadas y la manipulación de cargas pesadas. Se utilizó una metodología descriptiva y basada en la recopilación de datos prácticos, para ello se tomaron casos reales de diferentes sectores.

El estudio destacó la necesidad de diseñar programas ergonómicos personalizados que consideren las características físicas y las tareas específicas de los trabajadores, lo que garantizaría una mayor efectividad en la prevención. Entre las recomendaciones clave del informe, se incluye la capacitación de los empleados sobre prácticas laborales saludables, el rediseño de los espacios de trabajo para adaptarlos a las necesidades individuales y la implementación de equipos que minimicen el esfuerzo físico y las posturas inadecuadas. Administración de Seguridad y Salud Ocupacional de EE. UU. (OSHA, 2022).

Gutiérrez et al. (2021) realizaron un estudio titulado Riesgos intralaborales y el dolor musculoesquelético en docentes, que buscó identificar los riesgos laborales y su asociación con el dolor musculoesquelético. La investigación utilizó enfoque cuantitativo, descriptivo y de tipo transaccional, la muestra del estudio estuvo compuesta por 83 docentes, se les aplicó el Cuestionario Nórdico de Kuorinka et al. (1987), que identifica síntomas musculoesqueléticos, se evidenció que el 85,5 % de los docentes presentó signos de dolor musculoesquelético, de mayor predominio en regiones del cuello, dorsal y lumbar. Este artículo concluye que existe una relación significativa entre los riesgos intralaborales y el dolor musculoesquelético, el análisis estadístico presentó un valor de significancia de $p = 0,009$, confirmando la importancia de este factor, este análisis demuestra la necesidad de

implementar estrategias preventivas y correctivas para reducir los riesgos laborales y mejorar las condiciones de salud de los docentes.

Dado que se ha visto una asociación entre el peso de los docentes y sus trastornos musculoesqueléticos (TME), se evidencia que Olave et al. (2016) investigaron la relación entre los trastornos musculoesqueléticos (TME), los riesgos ergonómicos y la grasa corporal en docentes de escuelas en Chile, buscando respuesta a cómo la obesidad influye en la prevalencia de estos problemas. Se desarrolló un estudio transversal en el que participaron 575 profesores, utilizando cuestionarios para evaluar la presencia de TME y factores asociados. Los resultados mostraron que el 92,4 % de los docentes obesos sufría de algún tipo de TME, siendo las mujeres el grupo más afectado. Los docentes con obesidad presentaron una mayor prevalencia de TME, con mayor predominio en las extremidades inferiores atribuido al aumento de cargas corporales. Este hallazgo tiene relevancia estadística significativa ($p < 0.05$), por lo que se concluyó que la obesidad además de contribuir al TME, exacerba los síntomas.

Antecedentes nacionales

Pincay et al. (2019) realizara un estudio relacionado con las Posturas inadecuadas y su incidencia en trastornos musculoesqueléticos, con objetivo de determinar si las posturas inapropiadas contribuyen a la aparición de trastornos musculoesqueléticos (TME). Se empleó una metodología de enfoque correlacional, observacional, prospectivo y transversal, aplicándose dos instrumentos a una muestra de 52 trabajadores: el método REBA y el Cuestionario Nórdico de Kuorinka se evidencio que el 14,4 % de los trabajadores presentaban distintas lesiones musculoesqueléticas, siendo el dolor en la espalda baja el más frecuente. Además, se evidencia una relación con el exceso de peso ya que incrementa el riesgo de TME. El análisis estadístico muestras una relación significativa entre las posturas inadecuadas y los trastornos musculoesqueléticos, presentándose un p-valor de 0,000, demostrando la necesidad de implementar medidas ergonómicas y preventivas en entornos laborales para minimizar estos riesgos.

Según Salinas Aguirre et al., (2022) en un estudio realizado en la Unidad Educativa Lauro Damerval Ayora de Loja investigó la incidencia de trastornos musculoesqueléticos (TME) y riesgos ergonómicos en docentes a tiempo completo. La investigación, de tipo observacional,



descriptiva y transversal, incluyó a 46 docentes seleccionados bajo criterios específicos. Se aplicaron el Método REBA y el cuestionario Nórdico de Kuorinka, encontrándose niveles medios y altos de TME en el 60,8 % y el 23,9 %, respectivamente. También se identificaron riesgos ergonómicos elevados, con un 28 % en nivel muy alto. Los hallazgos subrayan la importancia de programas preventivos para mitigar estos riesgos.

A partir de lo expuesto, se reconoce que los trastornos musculoesqueléticos son frecuentes en los profesionales de la educación, por lo que resulta fundamental atender oportunamente los riesgos ergonómicos presentes en su labor. De no hacerlo, con el tiempo podrían aumentar las fallas en el desempeño laboral, disminuir la calidad del trabajo, incrementar las ausencias y afectar negativamente el ambiente de trabajo (Rahim et al., 2022). Es relevante señalar que estas enfermedades relacionadas con la ergonomía son prevenibles si se cumplen las normativas y programas de salud ocupacional, los cuales facilitan diagnósticos precisos y la implementación de acciones orientadas a la promoción de la salud y prevención de riesgos laborales (Tahernejad et al., 2024).

De acuerdo con lo indicado el estudio tiene por objetivo general investigar los riesgos ergonómicos vinculados con las actividades cotidianas de los docentes en la Unidad Educativa 12 de noviembre, Ecuador, y su impacto en la salud musculoesquelética.

Material y métodos

El estudio se llevó a cabo con un enfoque cuantitativo, de tipo descriptivo y de corte transversal. Su objetivo fue investigar los riesgos ergonómicos vinculados con las actividades cotidianas de los docentes en la Unidad Educativa 12 de noviembre, Ecuador, y su impacto en la salud musculoesquelética.

Para la recolección de datos, se diseñó un cuestionario estructurado de 28 preguntas, que abordó aspectos relacionados con posturas laborales, movimientos repetitivos, carga laboral y la presencia de síntomas musculoesqueléticos. Este cuestionario fue validado previamente por docentes expertos de la Universidad Católica de Cuenca, quienes revisaron su claridad, pertinencia y coherencia con los objetivos del estudio.

Posteriormente, se gestionó una autorización formal ante el Distrito Educativo correspondiente para aplicar el instrumento en la Unidad Educativa. Una vez aprobada, la encuesta fue aplicada en formato digital a través de un formulario en línea. La participación



fue voluntaria y se garantizó la confidencialidad de los datos. En total, se obtuvieron respuestas de 33 docentes.

Los datos recogidos fueron analizados con el software estadístico SPSS. Se utilizaron estadísticas descriptivas para identificar las principales condiciones ergonómicas y síntomas reportados por los docentes. Este análisis permitió establecer relaciones entre las variables independientes (posturas laborales, movimientos repetitivos y carga laboral) y la variable dependiente (salud musculoesquelética), facilitando una mejor comprensión del impacto ergonómico en el entorno educativo.

Resultados

Una vez aplicado los instrumentos a los docentes que laboran en la Unidad Educativa 12 de noviembre se analizan los resultados de la encuesta en el contexto sociodemográfico.

Tabla 1

Variables Sociodemográficas

Variables		Estadística descriptiva	
		Frecuencia	Porcentaje
Sexo	Masculino	10	30,3%
	Femenino	23	69,7%
Edad	21 - 30 años	1	3%
	31 - 40 años	9	27,3%
	41 - 50 años	12	36,4%
	51 - 60 años	11	33,3%
	Mayor de 60 años	0	0%
Tiempo de labor	Menos de 1 año	0	0%
	1 - 5 años	2	6,1%
	6 - 10 años	6	18,2%
	11 - 20 años	15	45,5%
	Más de 20 años	10	30,3%

Fuente: elaboración propia

La muestra estuvo conformada mayoritariamente por mujeres (69,7%) y en menor proporción por hombres (30,3%), lo cual refleja una tendencia común en el ámbito educativo. En cuanto al grupo etario, predominan los docentes entre 41 y 50 años (36,4%) y entre 51 y 60 años (33,3%), seguido por aquellos de 31 a 40 años (27,3%), mientras que solo el 3% se encuentra entre los 21 y 30 años, sin participación de personas mayores de 60 años. Respecto al tiempo de labor, la mayoría de los docentes posee una amplia trayectoria profesional: el 45,5% tiene entre 11 y 20 años de experiencia, el 30,3% más de 20 años, el 18,2% entre 6 y 10 años, y solo un 6,1% entre 1 y 5 años, sin docentes con menos de un año de trabajo. Estos datos reflejan una población docente consolidada, con un alto nivel de experiencia laboral.

Análisis estadístico:

Tabla 2

Estadísticos descriptivos			
	Media	Desviación típica	N
SALUDMUSCULOESQU ELETICA	1,4545	,31334	33
POSTURASLABORALES	2,7311	,73959	33
MOVIMIENTOSREPETITI VOS	3,3377	,71857	33
CARGALABORAL	3,4811	,68188	33

Fuente: elaboración propia

Los resultados descriptivos muestran que la dimensión con mayor puntuación media fue la carga laboral ($M = 3,48$; $DT = 0,68$), seguida por los movimientos repetitivos ($M = 3,34$; $DT = 0,71$) y las posturas laborales ($M = 2,73$; $DT = 0,74$), lo que indica que los docentes perciben una carga de trabajo alta y una exposición frecuente a movimientos repetitivos, así como a posturas mantenidas durante su jornada. En contraste, la variable salud musculoesquelética presentó una media considerablemente más baja ($M = 1,45$; $DT = 0,31$), lo cual sugiere que, aunque existen factores ergonómicos presentes en su entorno laboral, aún no se manifiestan de forma severa o generalizada en la salud musculoesquelética de los docentes encuestados.

Tabla 3



Correlaciones					
		SALUDMU SCULOES QUELETI CA	POSTURA SLABORA LES	MOVIMIE NTOSREP ETITIVOS	CARGALA BORAL
Correlación de Pearson	SALUDMUSCULOE SQUELETICA	1,000	,635	,590	,484
	POSTURASLABOR ALES	,635	1,000	,578	,526
	MOVIMIENTOSREP ETITIVOS	,590	,578	1,000	,714
	CARGALABORAL	,484	,526	,714	1,000
Sig. (unilateral)	SALUDMUSCULOE SQUELETICA	.	,000	,000	,002
	POSTURASLABOR ALES	,000	.	,000	,001
	MOVIMIENTOSREP ETITIVOS	,000	,000	.	,000
	CARGALABORAL	,002	,001	,000	.
N	SALUDMUSCULOE SQUELETICA	33	33	33	33
	POSTURASLABOR ALES	33	33	33	33
	MOVIMIENTOSREP ETITIVOS	33	33	33	33
	CARGALABORAL	33	33	33	33

Fuente: elaboración propia

El análisis de correlaciones de Pearson reveló asociaciones significativas entre las variables ergonómicas y la salud musculoesquelética de los docentes. En particular, se identificó una correlación positiva fuerte entre la salud musculoesquelética y las posturas laborales ($r = 0,635$; $p = 0,000$), lo que indica que una mayor frecuencia de posturas inadecuadas o mantenidas durante la jornada laboral se relaciona con un incremento en las molestias físicas reportadas. De igual manera, los movimientos repetitivos mostraron una correlación positiva significativa ($r = 0,590$; $p = 0,000$) con la salud musculoesquelética, lo cual sugiere que tareas manuales repetitivas como escribir en la pizarra, corregir exámenes o usar dispositivos tecnológicos también influyen de forma considerable en el deterioro físico reportado por los docentes. La carga laboral presentó una correlación moderada ($r = 0,484$; $p = 0,002$), lo que



refleja que altos niveles de exigencia laboral, aunque no tan directamente como los factores físicos, también guardan una relación con la presencia de sintomatología musculoesquelética. Asimismo, se encontraron correlaciones significativas entre los factores ergonómicos entre sí, destacándose la relación entre movimientos repetitivos y carga laboral ($r = 0,714$; $p = 0,000$), así como entre posturas y carga laborales ($r = 0,526$; $p = 0,001$). Estos hallazgos sugieren que los factores de riesgo ergonómicos tienden a coexistir y a potenciarse mutuamente, generando un entorno de trabajo físicamente exigente que podría desencadenar o agravar trastornos musculoesqueléticos en los docentes si no se interviene con estrategias preventivas adecuadas.

Tabla 4

Variables introducidas/eliminadas ^a			
Modelo	Variables introducidas	Variables eliminadas	Método
1	CARGALAB ORAL, POSTURASL ABORALES, MOVIMIENT OSREPETITI VOS ^b	.	Introducir
a. Variable dependiente: SALUDMUSCULOESQUELETICA			
b. Todas las variables solicitadas introducidas.			

Fuente: elaboración propia

La tabla de variables introducidas y eliminadas muestra que en el modelo de regresión lineal múltiple se incluyeron como predictores las tres variables independientes consideradas en el estudio: posturas laborales, movimientos repetitivos y carga laboral, todas mediante el método de entrada directa (introducir), sin que ninguna fuera eliminada automáticamente por el sistema. Esto indica que todas las variables fueron consideradas pertinentes para evaluar su capacidad explicativa sobre la variable dependiente salud musculoesquelética, y que no existieron redundancias estadísticas ni niveles de irrelevancia que justificaran su exclusión. El hecho de que SPSS mantuviera todas las variables en el modelo inicial sugiere que, desde una perspectiva estadística preliminar, cada uno de estos factores contribuye de manera

individual o combinada al análisis del impacto en la salud física de los docentes, lo cual valida su inclusión en el modelo para su posterior interpretación.

Tabla 5

Resumen del modelo ^b										
M o de lo	R	R cuad	R cuadr	Error típ. de la estim ación	Estadísticos de cambio					Durbi n- Wats on
		rado	ado		Camb io en R cuadr ado	Cam bio en F	gl 1	gl 2	Sig. Camb io en F	
1	,69	,478	,424	,2378	,478	8,85	3	29	,000	2,386
	1 ^a			1		1				
a. Variables predictoras: (Constante), CARGALABORAL, POSTURASLABORALES, MOVIMIENTOSREPETITIVOS										
b. Variable dependiente: SALUDMUSCULOESQUELETICA										

Fuente: elaboración propia

El modelo de regresión lineal múltiple muestra un coeficiente de correlación múltiple $R = 0,691$, lo cual indica una relación positiva fuerte entre las variables independientes (posturas laborales, movimientos repetitivos y carga laboral) y la variable dependiente (salud musculoesquelética). El coeficiente de determinación $R^2 = 0,478$ señala que aproximadamente el 47,8% de la variabilidad en la salud musculoesquelética de los docentes puede ser explicada por estos tres factores ergonómicos. Al ajustar por el número de predictores y el tamaño de la muestra, el R^2 corregido disminuye a 0,424, lo cual sigue siendo un valor representativo en contextos sociales y ocupacionales. El modelo resultó estadísticamente significativo ($F = 8,851$; $gl = 3$ y 29 ; $p = 0,000$), lo que confirma que, en conjunto, los predictores introducidos explican de forma significativa la variable dependiente. Además, el valor del estadístico de Durbin-Watson (2,386) indica que no existe autocorrelación significativa en los residuos, lo que respalda la validez del modelo en términos de independencia de errores. En resumen, el modelo sugiere que los factores

ergonómicos incluidos tienen un impacto considerable y estadísticamente significativo sobre la salud musculoesquelética de los docentes evaluados.

Tabla 6

ANOVA ^a						
Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	1,502	3	,501	8,851	,000 ^b
	Residual	1,640	29	,057		
	Total	3,142	32			
a. Variable dependiente: SALUDMUSCULOESQUELETICA						
b. Variables predictoras: (Constante), CARGALABORAL, POSTURASLABORALES, MOVIMIENTOSREPETITIVOS						

Fuente: elaboración propia

El análisis de varianza (ANOVA) del modelo de regresión indica que existe una diferencia significativa entre la varianza explicada por el modelo y la varianza residual no explicada. La F observada es 8,851 con 3 grados de libertad para la regresión y 29 grados de libertad para el residuo, siendo su valor de significancia (p) = 0,000, lo cual es inferior al umbral común de 0,05. Esto confirma que el modelo de regresión es estadísticamente significativo, es decir, que las variables independientes consideradas —posturas laborales, movimientos repetitivos y carga laboral— explican una proporción significativa de la variabilidad observada en la salud musculoesquelética de los docentes. En otras palabras, la probabilidad de que esta relación observada se deba al azar es prácticamente nula, lo que valida la pertinencia del modelo propuesto para el estudio de los factores de riesgo ergonómico.

Tabla 7

Coeficientes ^a						
Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados	t	Sig.	Estadísticos de colinealidad
	B	Error típ.	Beta			Tolerancia FIV



1	(Constante)	,443	,229	1,93	,063		
				6			
	POSTURAS LABORALES	,185	,071	,437	2,60	,014	,639
				4			1,564
	MOVIMIENTOS REPETITIVOS	,138	,089	,317	1,55	,130	,433
				7			2,307
	CARGA LABORAL	,013	,090	,028	,141	,889	,471
							2,122
	L						
a. Variable dependiente: SALUD MUSCULOESQUELETICA							

Fuente: elaboración propia

El análisis de los coeficientes del modelo de regresión lineal revela que entre las tres variables predictoras incluidas, solo las posturas laborales presentan una influencia estadísticamente significativa sobre la salud musculoesquelética de los docentes ($B = 0,185$; $p = 0,014$). Este valor indica que, manteniendo constantes las demás variables, por cada unidad de aumento en la frecuencia o exposición a posturas laborales inadecuadas, la afectación en la salud musculoesquelética incrementa en promedio 0,185 unidades, lo que refuerza la relevancia de este factor ergonómico. En cambio, los movimientos repetitivos ($B = 0,138$; $p = 0,130$) y la carga laboral ($B = 0,013$; $p = 0,889$) no mostraron significación estadística en el modelo, lo que sugiere que, al menos en esta muestra y bajo este modelo específico, su contribución individual a la predicción de problemas musculoesqueléticos no es suficientemente fuerte como para ser considerada concluyente. En cuanto a la colinealidad, los valores de tolerancia (mayores a 0,4) y los factores de inflación de la varianza ($FIV < 2,5$) se encuentran dentro de rangos aceptables, lo que indica que no hay problemas serios de multicolinealidad entre las variables independientes. En resumen, el modelo sugiere que las posturas laborales son el predictor más importante de la salud musculoesquelética en esta población docente, mientras que los otros factores podrían estar relacionados de manera más indirecta o necesitar un mayor tamaño muestral para confirmar su efecto.

Tabla 8

Diagnósticos de colinealidad ^a
Proporciones de la varianza

Mod elo	Dimens ión	Autoval ores	Índice de condición	(Consta nte)	POSTUR ASLABO RALES	MOVIMI ENTOSR EPETITI VOS	CARGAL ABORAL
1	1	3,933	1,000	,00	,00	,00	,00
	2	,035	10,612	,29	,79	,00	,02
	3	,021	13,589	,65	,20	,29	,12
	4	,011	18,924	,06	,01	,71	,86

a. Variable dependiente: SALUDMUSCULOESQUELETICA

Fuente: elaboración propia

El diagnóstico de colinealidad mediante el análisis de autovalores e índices de condición permite identificar posibles problemas de multicolinealidad entre las variables predictoras. En este modelo, el índice de condición más alto es 18,924, lo cual se encuentra por debajo del umbral crítico de 30, lo que indica que no existe una colinealidad severa. Sin embargo, se observa que en la cuarta dimensión —que corresponde al menor autovalor (0,011)— se concentra una alta proporción de la varianza tanto para movimientos repetitivos (0,71) como para carga laboral (0,86). Esta concentración de varianza en una misma dimensión sugiere una colinealidad moderada entre estas dos variables, lo cual puede afectar su estabilidad y significancia individual en el modelo, como se reflejó en la regresión, donde ambas resultaron no significativas. Aun así, dado que los índices de condición no superan valores críticos y los factores de inflación de la varianza (FIV) también estaban dentro de los límites aceptables, no se considera que la colinealidad comprometa gravemente el modelo, pero sí es recomendable tener precaución al interpretar el peso individual de esas variables y considerar posibles ajustes o validaciones con muestras mayores en futuros estudios.

Tabla 9

Estadísticos sobre los residuos ^a					
	Mínimo	Máxim o	Media	Desviación típica	N
Valor pronosticado	1,0760	1,9228	1,4545	,21663	33



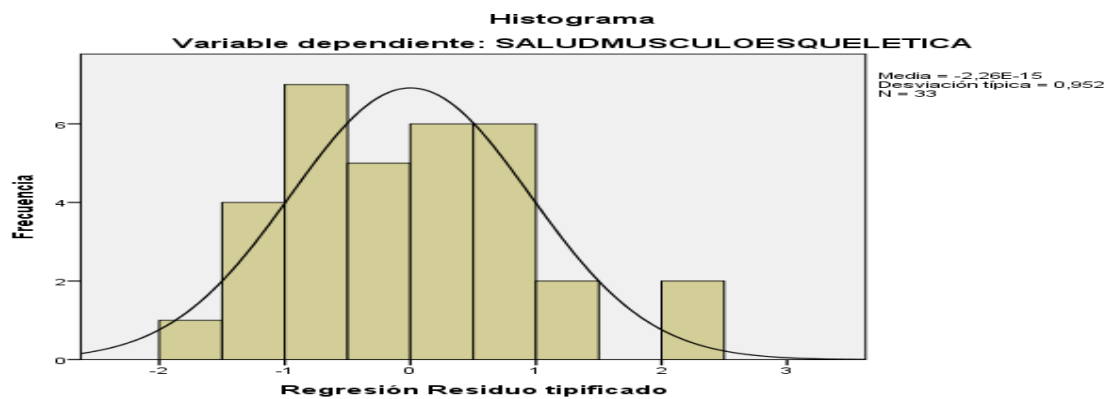
Residual	-,38451	,55386	,00000	,22639	33
Valor pronosticado	-1,748	2,161	,000	1,000	33
tip.					
Residuo típ.	-1,617	2,329	,000	,952	33
a. Variable dependiente: SALUDMUSCULOESQUELETICA					

Fuente: elaboración propia

El análisis de los estadísticos sobre los residuos permite evaluar la calidad del ajuste del modelo de regresión lineal múltiple. En este caso, los valores pronosticados oscilan entre 1,0760 y 1,9228, con una media de 1,4545, que coincide con la media de la variable dependiente (salud musculoesquelética), lo que indica un buen ajuste global del modelo. Los residuos, es decir, las diferencias entre los valores observados y los pronosticados, presentan una media de 0,00000, como es esperable en un modelo correctamente especificado. La desviación estándar de los residuos (0,22639) es relativamente baja, lo que sugiere que el modelo tiene una buena capacidad de predicción, con errores dispersos de manera estrecha en torno al valor esperado.

Además, los residuos tipificados se encuentran en un rango aceptable (de -1,617 a 2,329), sin valores extremos que indiquen outlets importantes o casos con influencia desproporcionada. Esto respalda la validez del modelo desde el punto de vista de la distribución del error. En conjunto, los resultados sugieren que el modelo cumple con los supuestos de homocedasticidad y normalidad de los residuos, condiciones clave para la confiabilidad de los resultados obtenidos mediante regresión lineal.

Figura 1



Fuente: elaboración propia



El histograma de residuos tipificados muestra una distribución aproximadamente normal y simétrica, lo cual es un buen indicio de que el modelo de regresión lineal cumple con el supuesto de normalidad de los errores. La curva superpuesta (campana de Gauss) se ajusta razonablemente bien a la forma de las barras, aunque se observa una ligera asimetría hacia la izquierda, lo cual no representa una desviación severa. La media del residuo tipificado es prácticamente cero ($-2,26E-15$) y la desviación estándar es cercana a 1 (0,952), valores esperados en una buena especificación del modelo. Además, no se evidencian valores extremos ni colas alargadas, lo cual sugiere que no hay outliers significativos que distorsionen la relación entre las variables independientes y la variable dependiente. En conjunto, este histograma respalda la validez del modelo estadístico al confirmar que los residuos están distribuidos normalmente, fortaleciendo así la confianza en las inferencias realizadas a partir del análisis de regresión.

Discusión

Es estudio que se realizó pone en evidencia la fuerte relación significativa que existe entre las posturas laborales y la salud musculoesquelética ($r = 0,635$; $p < 0,001$), en el modelo de regresión fue el único predictor estadísticamente significativo ($B = 0,185$; $p = 0,014$) lo que sugiere que las posiciones estáticas, inadecuadas y prolongadas en la jornada de trabajo de los docentes da cabida a la aparición de molestias físicas. Un estudio realizado por Alharbi et al. (2020) en docentes en Arabia Saudita menciona que el 85,5 % de los encuestados reportaron algún tipo de dolor musculoesquelético de mayor predominio en espalda, cuello y hombros, asociadas a posturas antiergonómicas en su jornada laboral y que sumadas a la falta de pausas activas y un entorno físico no favorable incrementa el riesgo de trastornos musculoesqueléticos.

Mera Chamorro (2021) A través de un estudio tipo analítico-descriptivo mediante una revisión sistemática con meta-análisis, analizó los trastornos musculoesqueléticos en docentes ecuatorianos durante el periodo 2015–2020 este concluye que las posturas laborales son el principal factor de riesgo ergonómico en los docentes evaluados mediante métodos como REBA, RULA, OWAS, ERIN y confirma que una parte significativa del personal docente adopta posturas prolongadas y forzadas al dictar clases, corregir tareas o manipular materiales, lo cual afecta directamente zonas como el cuello, hombros y columna dorsal.



Los movimientos repetitivos es la segunda variable que presenta mayor correlación ($r = 0,590$; $p < 0,001$), aunque por si sola en la regresión no fue estadísticamente significativo ($p = 0,130$), su importancia no debe descartarse, ya que los docentes diariamente están expuestos a tareas repetitivas como escribir en la pizarra, borrar la pizarra, corregir cuadernos, manipular teclados, inclinación del cuello hacia abajo, flexión del tronco hacia adelante, las cuales generan sobreuso de ciertas articulaciones, especialmente muñecas, hombros, cuello, columna. Souza et al. (2020) analizaron la presencia de trastornos musculoesqueléticos en docentes de Brasil estando vinculados a las tareas ya antes mencionadas, estas actividades repetitivas, especialmente cuando se realizan sin condiciones ergonómicas adecuadas, contribuyen al desarrollo de lesiones en cuello, hombros, zona lumbar y extremidades superiores, siendo más frecuentes en docentes con mayor carga laboral, antigüedad y falta de formación en prevención ergonómica.

Diversos estudios coinciden en que el trabajo de los docentes conlleva una elevada demanda física acumulativa, en especial por la realización recurrente de movimientos mecánicos repetitivos. Estas acciones, fomentan la aparición de dolencias musculoesqueléticas localizadas principalmente en las extremidades superiores y el eje postural. Investigaciones como la de Ramírez-García et al. (2023) señalan que este tipo de carga física impacta directamente en zonas estratégicas para la actividad docente, afectando su bienestar, calidad y desempeño laboral.

La carga laboral fue la medida con mayor puntuación media ($M = 3,48$), lo que refleja que los docentes perciben su trabajo como exigente, tanto en tiempo como en responsabilidades. Aunque su correlación con la salud musculoesquelética fue significativa ($r = 0,484$; $p = 0,002$), no se encontró como predictor individual relevante en la regresión ($p = 0,889$).

Sin embargo, estudios como el de Carrillo Rosero et al. (2025) han mostrado que la sobrecarga laboral afecta en gran medida a la salud mental, e incrementa el riesgo de desarrollar lesiones físicas, debido a la insuficiencia de tiempo de descanso, las malas posturas bajo presión, etc. Esto sugiere que, aunque su efecto sea más difuso, debe ser considerado dentro de las condiciones ergonómicas generales.

Finalmente se puede deducir que la carga laboral presenta una relación significativa con los otros dos factores (posturas: $r = 0,526$; movimientos repetitivos: $r = 0,714$) demostrando que

estos riesgos tienden a coexistir. Una alta carga de trabajo puede forzar al docente a mantener posturas durante más tiempo o repetir tareas físicas sin descanso, lo que incrementa el riesgo físico.

Conclusiones

Los hallazgos de esta investigación evidencian que los factores ergonómicos presentes en el ambiente laboral docente tienen un impacto considerable sobre la salud musculoesquelética de los profesionales evaluados. En concreto, se identificó que las posturas laborales inadecuadas representan el factor de mayor peso predictivo en el desarrollo de sintomatología musculoesquelética, alcanzando significancia estadística dentro del modelo de regresión aplicado ($\beta = 0,437$; $p < 0,05$). Esto implica que actividades rutinarias que exigen permanecer en posiciones forzadas, inclinaciones prolongadas o falta de pausas activas pueden contribuir de forma directa al deterioro físico progresivo.

Aunque los movimientos repetitivos y la carga laboral no mostraron un efecto predictivo significativo de manera individual, sí presentaron correlaciones positivas y moderadas con la salud musculoesquelética, lo cual sugiere que estos factores actúan como elementos coadyuvantes al riesgo físico, especialmente cuando se combinan con posturas no ergonómicas. El modelo de regresión explicó un 47,8 % de la varianza en la variable dependiente, lo cual es un resultado sólido dentro del contexto de estudios psicosociales y de salud laboral.

Desde el punto de vista metodológico, el modelo fue estadísticamente significativo ($F = 8,851$; $p < 0,001$), y los diagnósticos sobre los residuos, colinealidad e índice de condición indican que se cumplen los supuestos básicos del análisis de regresión, por lo tanto, los resultados obtenidos son estadísticamente robustos y confiables. Esto refuerza la utilidad de estos indicadores para abordar la salud ocupacional desde una perspectiva preventiva y predictiva.

En consecuencia, se concluye que es fundamental implementar estrategias de intervención ergonómica en el entorno educativo, tales como evaluaciones posturales periódicas, rediseño de espacios de trabajo, capacitación en higiene postural y establecimiento de pausas activas programadas. Dichas medidas no solo permitirían mejorar el bienestar físico de los docentes,

sino también incrementar su rendimiento laboral y reducir el ausentismo asociado a patologías musculoesqueléticas.

Referencias bibliográficas

Administración de Seguridad y Salud Ocupacional de EE. UU. (OSHA). (2022). Ergonomía para la prevención de trastornos musculoesqueléticos. <https://www.osha.gov/sites/default/files/publications/OSHA4383.pdf>

Álvarez Luna, A., Delgado Lopez, D. A., Luna Baez, A. A., & Calva Herrera, L. A. (2025). Riesgos ergonómicos en la salud de los docentes universitarios en el teletrabajo. *Revista UNESUM-Ciencias*, 9(1), 61-73. <https://revistas.unesum.edu.ec/index.php/unesumciencias/article/view/895>

Alharbi, T. A., Abadi, S., & Awadallah, N. J. (2020). Prevalence and risk factors of musculoskeletal pain among governmental male secondary school teachers. *Middle East Journal of Family Medicine*. <http://mejfm.com/February%202020/Musculoskeletal%20pain.pdf>

Carrillo Rosero, D. A., Poveda Morales, T. C., & Gavilanes González, E. P. (2025). Sobrecarga laboral docente: impacto en la salud y el desempeño profesional. *Revista Dilemas contemporáneos: Educación, Política y Valores*, XII(2), Artículo 16. <https://doi.org/10.46377/dilemas.v12i2.4537>

Díaz, M., & Pérez, J. (2024). Estrategias de intervención para mejorar las condiciones laborales de los docentes: Prevención de trastornos musculoesqueléticos. *Polo del Conocimiento*, 12(3), 45-60. <https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/1677/3204>

Flores España, X. del C., Armijos Reyes, J. D., & Castillo Solano, C. M. (2024). Estrés laboral y trastornos músculo esqueléticos en docentes. *Vitalia: Revista Científica y Académica*, 5(3). <https://doi.org/10.61638/rs.dh.v5i3>

González, L. A. (2021). Estrategias de prevención de los trastornos músculo esqueléticos en docentes [Tesis de maestría, Universidad del Rosario]. Repositorio Institucional de la Universidad del Rosario. <https://repository.urosario.edu.co/server/api/core/bitstreams/39821961-f2d4-44b7-b1dd-18ea93597a35/content>



Gutiérrez Calderón, M. A., & Díaz-Therán, K. M. (2021). Factores de riesgo psicosocial intralaborales y su relación con dolor músculo-esquelético en docentes. *Universidad y Salud*, 23(4), 1–12. <https://doi.org/10.22267/rsus.212304.229>

Kuorinka, I., Jonsson, B., Kilbom, A., 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)

Mera Chamorro, C. E. (2021). Análisis de los trastornos músculo esqueléticos presentes en docentes en el Ecuador desde el año 2015 al 2020 [Proyecto de titulación de maestría, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Sede Ibarra]. Repositorio PUCE. <https://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/19818>

Olave Riffo, E., & Lizana Arce, P. (2022). Asociación entre trastornos musculoesqueléticos, factores de riesgo ergonómicos y grasa corporal en profesores de colegios urbanos, Chile. *Red de Repositorios Latinoamericanos*. Recuperado de <https://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/4485523>

Organización Mundial de la Salud. (2021, 8 de febrero). Trastornos musculoesqueléticos. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/musculoskeletal-conditions>

Organización Internacional del Trabajo. (2023). Salud y seguridad en el trabajo. https://www.ilo.org/global/about-the-ilo/newsroom/news/WCMS_819802/lang-es/index.htm

Pillajo Vela, G. (2020). Investigación bibliográfica de los riesgos ergonómicos asociados a las actividades académicas y su impacto en la salud de los docentes. Trabajo de titulación previo a la obtención del Título de Licenciado en Terapia Física. Carrera de Terapia Física. Quito: UCE. 84 p. <https://www.dspace.uce.edu.ec/entities/publication/d560936f-b5a2-49da-bd8e-b0e6950056eb>.

Pincay Vera, M. E., Chiriboga Larrea, G. A., & Vega Falcón, V. (2021). Posturas inadecuadas y su incidencia en trastornos músculo esqueléticos. *Revista de la Asociación*

Española de Especialistas en Medicina del Trabajo, 30(2), 161-168.
<https://scielo.isciii.es/pdf/medtra/v30n2/1132-6255-medtra-30-02-161.pdf>

Rahim, A. A. A., Jeffree, M. S., Daud, D. M. A., Pang, N., & Sazali, M. F. (2022). Factores asociados con los trastornos musculoesqueléticos entre docentes de educación regular y especial: una revisión narrativa. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(18), 11704. <https://doi.org/10.3390/ijerph191811704>

Ramírez García, C. O., Lluquay Quispillo, D. J., Inga Lafebre, J. D., Cuenca Lozano, M. F., Ojeda Zambrano, R. M., & Cárdenas Baque, C. C. (2023). Musculoskeletal Disorders in Primary School Teachers. *Sustainability*. https://www.mdpi.com/2071-1050/15/23/16222?utm_source=chatgpt.com

Rios, R.M., Mata, I., & Morales, J.L. (2021). Análisis de riesgo ergonómico de los docentes de la UAEM durante la pandemia. *Revista de Desarrollo Sustentable, Negocios, Emprendimiento y Educación RILCO*, 1(23), 132-140.
<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8550552.pdf>

Salinas Aguirre, E., Montesinos Solano, P. S., & Castillo Romero, J. (2022). Prevalencia de trastornos músculo-esqueléticos y riesgos ergonómicos en docentes de la Unidad Educativa Lauro Damerval Ayora, Loja. *Revista Científica y Técnica Bioética y Salud*, 3(2), 45-58. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/9420537.pdf>

Sierra Ponce de León, D. E., Casas Medina, K. Y., & Martínez Rodríguez, L. F. (2021). Análisis de las estrategias de las administradoras de riesgos laborales en la prevención de patologías en los docentes bajo la modalidad de trabajo en casa [Trabajo de grado, Universidad ECCI]. Repositorio Institucional de la Universidad ECCI <https://repositorio.ecci.edu.co/handle/001/2087>

Souza, C. S., Cardoso, J. P., Aguiar, A. P., Macêdo, M. M. S. R., & Oliveira, J. S. (2021). Work-related musculoskeletal disorders among schoolteachers. *Revista Brasileira de Medicina do Trabalho*. <https://www.rbmt.org.br/details/1592/en-US/disturbios-musculoesqueleticos-relacionados-ao-trabalho-de-professores>

Tahernejad, S., Hejazi, A., Rezaei, E., Makki, F., Sahebi, A., & Zangiabadi, Z. (2024). Musculoskeletal disorders among teachers: A systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Public Health*, 12, Article 1399552. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2024.1399552>

Tapia Urgilez, E. V., & Reinoso Avecillas, M. B. (2023). Evaluación de riesgos ergonómicos del personal docente de la Universidad Católica de Cuenca, Extensión Cañar. *PACHA. Revista de Estudios Contemporáneos del Sur Global*. <http://doi.org/10.46652/pacha.v5i13.238>



Conflicto de intereses:

Los autores declaran que no existe conflicto de interés posible.

Financiamiento:

No existió asistencia financiera de partes externas al presente artículo.

Agradecimiento:

N/A

Nota:

El artículo no es producto de una publicación anterior.