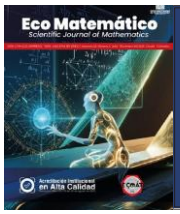
Ecomatemático ISSN:1794-8231(Impreso), E-ISSN:2462-8794 (En línea) Volumen 16(2) Julio-Diciembre de 2025, páginas 29-40



Eco Matemático
Scientific Journal of Mathematics

Análisis Estadístico a los Riesgos Biomecánicos en Facturadores de Salud

Statistical Analysis of Biomechanical Risks in Healthcare Billing Clerks

Yaddy Alexandra Cagua-Ardila[1*], Miladys Gallego-Granada[2], Patricia Elizabeth León-Saavedra[3], Rosa Aleida Gómez- Barrientos[4]

[1*] MSc. en sistemas integrados de gestión, yaddy.cagua@unillanos.edu.co, https://orcid.org/0000-0001-5084-5616, Universidad de los Llanos, Villavicencio, Colombia.
[2] MSc. gerontología y atención centrada en la persona, mgallego@unillanos.edu.co, https://orcid.org/0000-0002-4809-7425, Universidad de los Llanos, Villavicencio, Colombia.
[3]PhD Ciencias sociales niñez y juventud, pleon@unillanos.edu.co, https://orcid.org/0000-0002-5252-2092, Universidad de los Llanos, Villavicencio, Colombia.
[4] PhD en Educación, rosa.gomez2@unipamploma.edu.co, https://orcid.org/0000-0002-7062-7656, Universidad de Pamplona, Pamplona, Colombia.

Forma de citar: Cagua-Ardila, Y. A., Gallego-Granada, M., León-Saavedra, P. E., y Gómez- Barrientos, R. A. (2025). Análisis Estadístico a los Riesgos Biomecánicos en Facturadores de Salud. *Eco Matemático*, 16(2), 29-40. https://doi.org/10.22463/17948231.5503

Recibido en Marzo 17, 2025 – Aprobado en Junio 23, 2025.

Keywords:

Biomechanical phenomena, Posture, Correct Sitting Posture, Ergonomics.

Abstract: Prolonged postures and biomechanical factors significantly increase the risk of musculoskeletal disorders, affecting health and work efficiency. The aim was to identify the biomechanical risks to which IPS billers in Meta are exposed, using motion capture technology during 2023-2024. This clinical, quantitative, observational, and cross-sectional study included 169 billing clerks selected by non-probabilistic intentional sampling. Confidentiality and anonymity were guaranteed through informed consent. Data were collected through surveys, observations, and the BioFree system, organized in an Excel matrix and analyzed using SPSS 24.0. It was found that the majority of employees are women, concentrated in the Billing Center. Critical problems were detected, such as poorly positioned monitors and inadequate chairs, which increase the risk of musculoskeletal damage. In addition, employees spend much of their day sitting without active breaks, exacerbating these problems. Although most maintain acceptable ergonomic postures, some require urgent corrective measures. The study highlights serious ergonomic deficiencies and significant biomechanical risks among billing clerks. Urgent intervention is needed through ergonomic improvements, changes in working conditions, and the promotion of healthy habits to prevent injuries and ensure a suitable working environment.

*Autor para correspondencia: yaddy.cagua@unillanos.edu.co

https://doi.org/10.22463/17948231.5503

2462-8794© 2025 Universidad Francisco de Paula Santander. Este es un artículo bajo la licencia CC BY 4.0

Palabras clave:

Fenómenos biomecánicos, Análisis postural, Sedestación, Ergonomía.

Resumen: Las posturas prolongadas y factores biomecánicos aumentan notablemente el riesgo de trastornos musculoesqueléticos, afectando la salud y la eficiencia laboral. Se busco identificar los riesgos biomecánicos a los que están expuestos los facturadores de las IPS del Meta, empleando tecnología de captura de movimiento durante 2023-2024. Este estudio clínico, cuantitativo, observacional y transversal incluyó a 169 facturadores seleccionados por muestreo intencional no probabilístico. Se garantizó confidencialidad y anonimato mediante consentimiento informado. Los datos se recopilaron a través de encuestas, observaciones y el sistema BioFree, organizados en una matriz de Excel y analizados a través del SPSS 24.0. Se encuentro que la mayoría de los empleados son mujeres, concentradas en la Central de Facturación. Se detectaron problemas críticos como monitores mal ubicados y sillas deficientes, que incrementan el riesgo de daños musculoesqueléticos. Además, los empleados pasan gran parte de su jornada sentados y sin pausas activas, agravando estos problemas. Aunque la mayoría mantiene posturas ergonómicas aceptables, algunos requieren medidas correctivas urgentes. Se concluye que el estudio destaca deficiencias ergonómicas graves y riesgos biomecánicos significativos entre los facturadores. Urge intervenir mediante mejoras ergonómicas, cambios en las condiciones laborales y promoción de hábitos saludables para prevenir daños y garantizar un ambiente de trabajo adecuado.

Introducción

El análisis de investigaciones existentes pone de manifiesto la relevancia de las posturas sedentes prolongadas como un factor determinante en el desarrollo de riesgos biomecánicos y trastornos musculoesqueléticos (TME) en diversos contextos laborales. Estos riesgos han sido identificados en sectores como el sanitario, donde las posturas prolongadas afectan la espalda baja y las extremidades inferiores (Osorio, 2021); y en estudios que relacionan el dolor lumbar crónico con posturas estáticas y la falta de flexibilidad, subrayando la conexión con factores biomecánicos y TME (Ribeiro et al., 2018). Revisiones literarias refuerzan esta relación, destacando la necesidad de profundizar en el estudio de estas posturas y su impacto en la salud laboral (Maradei et al., 2016). Además, se señala el papel de asientos dinámicos en la aparición de dolores lumbares, lo que enfatiza la importancia de adecuar el diseño del mobiliario en espacios laborales (Galindo et al., 2016).

Históricamente, los TME han sido relacionados con factores biomecánicos como la exposición prolongada, movimientos repetitivos y cargas musculares intensas. Estudios globales y locales, como los realizados por el National Institute for Occupational Safety and Health (Rosenstock, 1997), reflejan que estos riesgos afectan principalmente a trabajos prolongados y repetitivos que demandan posturas inadecuadas, impactando en la calidad de vida de los trabajadores (Ministerio de salud, Israel 2020). Particularmente, en entornos administrativos, los empleados enfrentan importantes riesgos ergonómicos debido a la naturaleza sedentaria de sus actividades, los movimientos repetitivos y las posturas mantenidas, vinculándose a dolencias como lumbalgias y patologías discales (Ramírez et al., 2022, Rincon et al.,).

En Colombia, esta problemática comenzó a estudiarse de manera sistemática a mediados del siglo XX, y en la actualidad, se han adoptado tecnologías como los sistemas de captura de movimiento para evaluar con mayor precisión la carga biomecánica en contextos laborales. Estas herramientas permiten no solo identificar riesgos, sino también optimizar programas de vigilancia epidemiológica para prevenir TME y mejorar las condiciones laborales. Los estudios sobre ergonomía laboral subrayan la importancia de adaptar estrategias preventivas que consideren estas posturas en trabajos específicos, como el de los facturadores de Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud (IPS), un grupo poco estudiado pero vulnerable debido a su labor predominantemente sedentaria. Abordar estas problemáticas es fundamental para garantizar un entorno laboral saludable y el bienestar físico de los trabajadores.

Materiales y Métodos

Investigación de tipo cuantitativo, clínico, observacional y descriptivo de corte transversal (Sampieri, 2020). Se analizaron los datos observados sobre la postura sedente prolongada en el sitio de trabajo de los facturadores de IPS de tercer nivel de atención en el departamento del Meta, en convenio con la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad de los Llanos.

La muestra fue de 169 facturadores seleccionados mediante muestreo intencional, no probabilístico y por voluntariedad, bajo el criterio de inclusión de vinculación laboral actual de un mínimo de seis meses y se excluyeron facturadores con diagnósticos osteomusculares o en estado de gestación. La recolección de datos inició con un acercamiento a las instituciones y a cada trabajador con el propósito de explicar la finalidad de la investigación y, tras leer y firmar el consentimiento informado, se preservó la confidencialidad y el anonimato mediante una codificación numérica en lugar de nombres. Esta investigación se considera de bajo riesgo según la Resolución 8430 de 1993 del Ministerio de Salud de Colombia (1993).

Una vez firmado el consentimiento informado, se diligencio una encuesta con datos sociodemográficos. Luego, se explicó el concepto de sedestación y se preguntó sobre este en relación con su horario laboral y a través de la observación, se registró información importante sobre factores de riesgo ergonómicos, como la altura del escritorio, silla, monitor, tipo de soporte de la silla. Datos que fueron ingresados a una matriz en Excel junto con las variables sociodemográficas y el tiempo de vinculación, jornada laboral y área de desempeño.

Previo a la valoración se tuvo previsto la codificación para evaluar el grado de riesgo asociado a la postura de los facturadores desde la metodología OWAS. Donde cada variable recibió un valor numérico que, al combinarse, generó un código que clasifica la postura en una de cuatro categorías de riesgo: bajo, moderado, alto y muy alto (Karhu, 1997). Este enfoque facilita una evaluación precisa y objetiva de las condiciones ergonómicas en el lugar de trabajo (Zabala et al., 2024).

Posteriormente se procedió a la evaluación de la postura a través de la herramienta de captura de movimiento BioFree (ver Figura 1) el cual usa tecnología sin marcadores, donde los centros articulares son ubicados por medio de inteligencia artificial basado en el movimiento del trabajador evaluado, siendo trasladados al lenguaje virtual y facilitado por la cognición computacional.

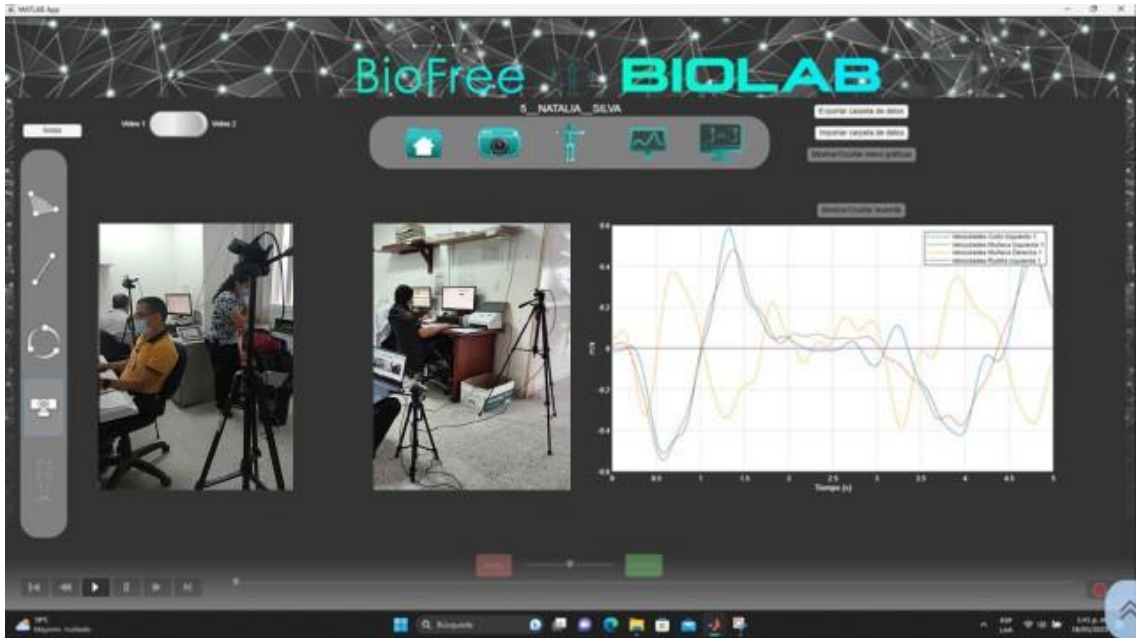


Figura 1. Ejemplo de evaluación de la postura en un trabajador. Fuente: Propia

El análisis incluyó datos sociodemográficos, valoración de puesto de trabajo, factores biomecánicos y la evaluación de la postura en los 169 facturadores, cuyos datos fueron recolectados entre diciembre de 2023 y mayo de 2024. Los resultados fueron exportados en Excel y analizados estadísticamente en SPSS versión 24.0 para el análisis de las variables mediante estadística descriptiva.

Resultados y Discusión

El riesgo biomecánico considerado para el presente estudio fue evaluado en 169 facturadores de tres IPS del departamento del Meta. La información relacionada con los datos sociodemográficos se presenta en las siguientes tablas:

Tabla I. Distribución de facturadores por IPS según sexo

IPS	Hombres		Mujeres	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%
Institución 1	33	19,53	61	36,1
Institución 2	14	8,28	28	16,57
Institución 3	2	1,18	31	18,34
Total	49	28,99	120	71,01

Fuente: Propia

En la Tabla I, se observa que la mayor parte de la muestra está compuesta por mujeres (71,01%) en comparación con los hombres (28,99), siendo la Institución 1 la que tiene la mayor proporción de personas (hombres y mujeres), con un 55,63% del total de la muestra.

La Tabla II, se muestra la distribución de facturadores por área de Trabajo. Allí se observa que la mayor parte de los facturadores (58,57%) están concentrados en la Central de Facturación, lo que sugiere que este es el área con la carga de trabajo principal. Las áreas de Autorizaciones (11,83%) y Admisiones (9,46%) también tienen una proporción significativa, lo que podría indicar que estas áreas tienen un rol secundario pero importante en el proceso de facturación. El Análisis de Facturación y la Auditoría, cuentan con una proporción más baja de facturadores, lo que podría indicar que estas funciones son más especializadas o menos numerosas.

Tabla II. Distribución de facturadores por área de trabajo

Área de Trabajo	Frecuencia	%
Central de Facturación	99	58,6
Autorizaciones	20	11,83
Admisiones	16	9,47
Administrativa	10	5,91
Urgencias	11	6,5
Análisis de Facturación	6	3,55
Auditoria	5	2,96
Auxiliar Administrativo	2	1,18
Total	169	100%

Fuente: Propia

En cuanto a la evaluación del diseño del puesto de trabajo, se encontró que el 54,44% de los facturadores tiene la pantalla del monitor en una ubicación baja respecto a lo recomendado (ver Tabla III), esto influye en que ellos tengan que inclinar el cuello hacia adelante, generando así una tensión en la zona cervical y también en los hombros, lo cual implica un riesgo biomecánico notorio que afecta significativamente la postura y la salud músculo-esquelética en la parte cervical y en los hombros, aumentando la posibilidad de molestias a largo plazo.

Tabla III. Relación de la altura del monitor por institución

IPS	Alta		Baja		Óptima	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%
Institución 1	18	10,65	61	36,1	15	8,88
Institución 2	14	8,28	19	11,24	9	5,32
Institución 3	11	6,51	12	7,1	10	5,92
Total	43	25,44	92	54,44	34	20,12

Fuente: Propia

Con relación a la evaluación ergonómica de las sillas de oficina asignadas a los trabajadores, se encontró que 98,22% de los facturadores cuentan con sillas que no cumplen con los estándares ergonómicos ideales (ver Tabla IV). Solo 1,78% de las sillas en total son consideradas óptimas, lo que sugiere una falta generalizada de sillas adecuadas en todo el grupo de instituciones. Lo anterior, podría generar riesgos para la salud de los facturadores, como problemas musculoesqueléticos, dolor lumbar y fatiga; si a esto le sumamos la inadecuada posición de los monitores, aumenta el riesgo para los trabajadores.

Tabla IV. Evaluación ergonómica de las sillas de oficina asignadas a los facturadores

IPS	Total sillas		Sillas ergonómicamente inadecuadas		Sillas ergonómicamente adecuadas	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%
Institución 1	94	55,62%	94	55,62%	0	0%
Institución 2	42	24,85%	42	24,26%	1	0,59%
Institución 3	33	19,53%	31	18,34%	2	1,18%
Total	169	100%	166	98,22%	3	1,78%

Fuente: Propia

De otra parte, los facturadores trabajan en turnos de 6, 8 y 12 horas, con una media de 8,4 horas por jornada y un tiempo de sedestación de 7,6 horas (90,5%) en promedio. lo que incrementa el riesgo de desórdenes musculoesqueléticos como lumbalgia, cervicalgia y dolor de hombro, según estándares ergonómicos establecidos. Sumado a lo anterior, se encontró que el 87,58% de los facturadores no realizan ningún tipo de pausa activa durante la jornada laboral; esto combinado con los anteriores factores, eleva el riesgo de un desorden o trastorno musculoesquelético (ver Tabla V).

Tabla V. Distribución de facturadores que realizan pausas activas por institución

IPS	No realizan pausas activas		Realizan pausas activas	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%
Institución 1	79	46,75	15	8,88
Institución 2	40	23,67	2	1,18
Institución 3	29	17,16	4	2,36
Total	148	87,58	21	12,42

Fuente: Propia

De otra parte, la valoración del riesgo biomecánico se realizó mediante la herramienta BioFree, que utiliza inteligencia artificial para evaluar las posturas de los trabajadores, junto con la metodología OWAS (Sistema de análisis de la postura de trabajo Ovako), la cual evalúa el riesgo ergonómico relacionado con las posturas de trabajo. Este proceso permitió clasificar las posturas de espalda, brazos, piernas y cuello en categorías de riesgo, considerando frecuencia y duración, facilitando la identificación de actividades laborales que pueden provocar trastornos musculoesqueléticos.

A continuación, se explica de qué manera se realizó la codificación y clasificación de las posturas de acuerdo a lo establecido por el método OWAS.

El primer miembro codificado fue la espalda. Se estableció el valor del dígito de acuerdo a si la posición adoptada por la espada es derecha (1), doblada (2), con giro (3) o doblada con giro (4). El valor del primer dígito del "Código de postura" se obtuvo consultando las tablas de la metodología OWAS. Seguidamente, se analizó la posición de los brazos. El valor del segundo dígito del "Código de postura" fue de 1 si los dos brazos están bajos, 2 si uno está bajo y el otro elevado y, finalmente, 3 si los dos brazos están elevados. Se continuó con la codificación de la posición de las piernas, para completar los tres primeros dígitos del "Código de postura" que identifican las partes del cuerpo analizadas en el presente estudio. Con relación al valor del dígito asociado a las piernas, se consideraron como relevantes las 7 posiciones diferentes descritas en la metodología OWAS.

La asignación del cuarto dígito del "Código de postura", se determinó con el rango de cargas y fuerzas soportadas, es decir, la carga que el trabajador levanta cuando adopta la postura; finalizando en este punto la codificación de la postura para cada facturador participante del estudio.

Lo anterior, permitió identificar las categorías de riesgo en la cual se encuentran los facturadores valorados (ver Tabla VI), donde cada categoría de riesgo, a su vez, determinó cuál es el posible efecto sobre el sistema músculo-esquelético del trabajador de cada postura recopilada, así como la acción correctiva a considerar en cada caso.

Tabla VI. Categorías de riesgo según el código de postura

IPS	Facturadores		Categoría de riesgo 1		Categoría de riesgo 2	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%
Institución 1	94	55,62%	92	54,44%	2	1,18%
Institución 2	42	24,85%	42	24,85%	0	0,00%
Institución 3	33	19,53%	30	17,75%	3	1,78%
Total	169	100%	164	97,04%	5	2,96%

Fuente: Propia

La Tabla VI muestra que el 97,04% de los facturadores tienen posturas dentro de parámetros normales, sin riesgos significativos para el sistema músculo-esquelético, por lo que no necesitan acciones correctivas. Sin embargo, un 2,96% presenta posturas con potencial de daño y requerirá ajustes correctivos próximamente.

La valoración realizada mediante la herramienta BIOFREE, evaluó las frecuencias relativas de las posiciones adoptadas por la espalda, los brazos y las piernas bajo cada 'Código de postura'.

Las Tablas VII, VIII y XI resumen las categorías de riesgo asignadas a estas posiciones según su frecuencia relativa durante el periodo observado.

Como se observa en la Tabla VII revela que el 96,45% de los facturadores mantienen posturas ergonómicas adecuadas de la espalda, sin riesgos significativos, y no necesitan acciones correctivas. Sin embargo, el 2,96% presenta posturas dañinas que requieren ajustes urgentes, y el 0,59% adopta posturas altamente perjudiciales que exigen medidas correctivas inmediatas.

Tabla VII. Clasificación de las categorías de riesgo de las posiciones de la espalda según su frecuencia relativa

IPS	Facturadores		Categoría de riesgo 1		Categoría de riesgo 3		Categoría de riesgo 4	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%
Institución 1	94	55,62%	91	53,85%	2	1,18%	1	0,59%
Institución 2	42	24,85%	42	24,85%	0	0%	0	0%
Institución 3	33	19,53%	30	17,75%	3	1,78%	0	0%
Total	169	100%	163	96,45%	5	2,96%	1	0,59%

Fuente: Propia

Los resultados obtenidos de las posiciones de los brazos durante la jornada laboral revelaron que todos los facturadores mantienen posturas ergonómicas óptimas, clasificadas en la categoría de riesgo 1. Esto asegura que no hay efectos adversos sobre el sistema músculo esquelético, por lo que no es necesario implementar acciones correctivas en esta área, como se puede observar en la Tabla VIII.

Tabla VIII. Clasificación de las categorías de riesgo de las posiciones de los brazos según su frecuencia relativa

IPS	Facturadores		Categoría de riesgo 1	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%
Institución 1	94	55,62%	94	55,62%
Institución 2	42	24,85%	42	24,85%
Institución 3	33	19,53%	33	19,53%
Total	169	100%	169	100%

Fuente: Propia

La Tabla IX muestra que el 57,4% de los facturadores adoptan posturas con riesgo potencial para el sistema músculo-esquelético, requiriendo acciones correctivas a futuro. En cambio, el 42,6% mantiene posturas normales sin necesidad de intervenciones.

Tabla IX. Categorías de riesgo de las posiciones de las piernas según su frecuencia relativa

IPS	Facturadores		Categoría de riesgo 1		Categoría de riesgo 2	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%
Institución 1	94	55,62%	57	33,73%	37	21,89%
Institución 2	42	24,85%	6	3,55%	36	21,3%
Institución 3	33	19,53%	9	5,33%	24	14,2%
Total	169	100%	72	42,6%	97	57,4%

Fuente: Propia

Discusión

De acuerdo con las características sociodemográficas, las mujeres representan 71,01% siendo el mayor porcentaje en comparación con el 28,99 de los hombres: aspecto que al comparar con el estudio de Zabala subraya la necesidad de implementar medidas preventivas para mitigar estos riesgos y garantizar la sostenibilidad del trabajo sin comprometer la salud de las mujeres dado que independientemente de la ocupación que desempeñen las mujeres esta se encuentra en riesgos ergonómico (Zabala et al., 2024)

Los resultados evidencian que los facturadores trabajan en turnos de 6, 8 y 12 horas, con una media de 8,4 horas por jornada y un tiempo de sedestación de 7,6 horas (90,5%) en promedio de la jornada laboral; esto demuestra que los facturadores permanecen sentados durante la mayor parte de su jornada laboral. Aspecto que difiere de la Guía Técnica para el Análisis de Exposición a Factores de Riesgo Ocupacional del Ministerio de la Protección Social en relación al riesgo biomecánico por la adopción de posturas sedentes prolongadas > a 75% de la jornada laboral, se han asociado con diversos problemas de salud, entre estos, desórdenes músculo esqueléticos como lumbalgia, cervicalgia y hombro doloroso. Del mismo modo es diferente a los hallazgos encontrados por López et al., (2022) al visibilizar los riesgos en los recolectores de basura debido a las extensas jornadas laborales, sumado a ellos los riesgos mecánicos y ergonómicos debido a los movimientos repetitivos y posturas incomodas.

Por otra parte, se encuentra diferencias con el estudio de Agredo et al., (2024), al examinar los riesgos físicos asociados con la práctica profesional de la danza al identificar que el 96.1% de los bailarines enfrenta riesgos altos o muy altos debido a la carga estática y las posturas forzadas situación diferente a la postura sedente prolongada en los facturadores de las IPS del Meta.

De otro lado se encontró que el 54,44% de los facturadores tiene la pantalla del monitor en una ubicación baja respecto a lo recomendado; el 98,22% de los facturadores tienen sillas asignadas que no cumplen con los estándares ergonómicos ideales. De modo similar en el estudio de Tejada (2021) identificó el impacto que generó el Teletrabajo, en época de pandemia relacionado con los trastornos musculoesquelético al hallar que el 70% de los trabajadores carece de mobiliario y equipos ergonómicos, lo que fomenta posturas inadecuadas y síntomas dolorosos en extremidades superiores y la columna. Existe una fuerte relación entre el diseño no ergonómico de teclados, escritorios y sillas con molestias en extremidades superiores, región dorsal y lumbar. Esto resalta la importancia de intervenir en los factores de riesgo ergonómico para prevenir afectaciones funcionales.

En este mismo sentido el estudio de León et al., (2015) analiza la importancia de diseñar y adaptar los espacios físicos de estaciones de trabajo con computadoras, destacando la ergonomía como factor clave para prevenir problemas de salud laboral, aumentar la productividad y garantizar el bienestar de los trabajadores. Se enfocan en recomendaciones prácticas para optimizar el mobiliario y las condiciones laborales en entornos computarizados.

De acuerdo con los resultados en los 169 facturadores valorados, existe mínimo riesgo biomecánico en el tren inferior en los facturadores debido a la naturaleza de su trabajo con relación a la postura sedente prolongada, pues el facturador no requiere soportar ni cargar pesos. Aspecto que no coincide con el estudio Kaboré (2023) donde se observó que la prevalencia de trastornos musculoesqueléticos relacionados con el trabajo de los tejedores se destaca un 37% de casos asociados al tren inferior específicamente las rodillas.

Por otro lado, los hallazgos destacan que, en este tipo de trabajo, el riesgo biomecánico en las articulaciones del hombro es mínimo, ya que los brazos suelen permanecer por debajo de la altura del hombro y no se manipulan cargas pesadas. El principal factor de riesgo radica en la frecuencia de la postura de los brazos, lo cual se alinea con los estudios de Rodríguez-Blanes et al., (2019) y Rodríguez-Blanes et al., (2020) que señalan un riesgo elevado al levantar los brazos por encima del hombro y mencionan que posturas forzadas y movimientos repetitivos aumentan las probabilidades de patologías en el hombro.

De este modo, se entiende que las tareas laborales que no requieren posturas forzadas ni exigen levantar los brazos por encima de la altura de los hombros tienen un bajo riesgo biomecánico, tanto en postura como en frecuencia relativa. Esto es consistente con la investigación de Urrejola-Contreras et al., (2021), donde el 89,6% de 69 trabajadores industriales presentó dolor en las extremidades superiores, evidenciando que manejar cargas pesadas y elevar los brazos sobre los hombros aumenta el riesgo laboral.

Otros elementos evaluados en esta investigación incluyeron aquellos vinculados a la postura de la espalda y la frecuencia con la que se adopta. Los resultados de esta investigación revelan que, aunque el tiempo en sedestación prolongada entre los facturadores de las IPS es elevado, la postura adecuada que mantienen reduce en gran medida los riesgos de desarrollar desórdenes musculoesqueléticos. Esto nos permite concluir que el riesgo en estas áreas laborales no es tan pronunciado como se podría esperar en otras ocupaciones con sedestación prolongada. Aspectos que al ser comparados con el estudio de Padilla (2017) resalta la alta incidencia de molestias musculoesqueléticas en trabajadores, especialmente en el cuello, dorso-lumbar y muñeca/mano, debido a condiciones laborales como posturas mantenidas, movimientos repetitivos y uso inadecuado de herramientas. Estos hallazgos subrayan la importancia de implementar medidas ergonómicas, programas de pausas activas y revisiones médicas regulares para reducir riesgos y mejorar el bienestar de los trabajadores.

Sin embargo, al analizar específicamente la relación entre la duración de la postura sedente y el malestar muscular, encontramos que el tiempo sentado sigue siendo un factor crítico, aunque mitigado parcialmente por una buena postura. Esto coincide con hallazgos previos, como el estudio de Escudero (2021), que identificó una correlación significativa entre la postura sedente y el malestar lumbar en un entorno educativo de Cartagena. Este estudio respalda nuestro enfoque al subrayar que la postura, junto con el tiempo de sedestación, son variables clave en el bienestar físico de los trabajadores.

Además, nuestros hallazgos se complementan con el estudio de García-Salirrosas (2020) sobre docentes universitarios en teletrabajo, quienes presentaron alta prevalencia de molestias en el cuello y columna dorso-lumbar debido a posturas sedentes prolongadas. Aunque los docentes reportaron niveles de dolor más altos, en nuestra población de facturadores, las posturas adecuadas contribuyen a minimizar las molestias, a pesar de los periodos largos de sedestación.

Estos resultados resaltan lo importante que es la ergonomía para prevenir problemas musculoesqueléticos en trabajos de oficina. Estudios como los de Barrios (2019) y Christensen et al.

(2023) también confirman la relación entre una mala postura y el riesgo de desarrollar desórdenes musculares, sobre todo en trabajos sedentarios. No obstante, nuestros hallazgos muestran que mantener una postura adecuada puede ayudar a proteger la salud de la región dorso-lumbar y el cuello, un resultado notable si lo comparamos con estudios donde una postura incorrecta resultaba ser un factor decisivo en estos problemas.

En conjunto, esto sugiere que los facturadores expuestos a posturas prolongadas y repetitivas en su espalda enfrentan riesgos debido a sus largas jornadas laborales. Mantenerse mucho tiempo sentados, e incluso en algunos casos con una postura inadecuada, puede llevar a riesgos biomecánicos relacionados con problemas musculoesqueléticos en esta zona.

Por otro lado, el riesgo biomecánico en las articulaciones del hombro es mínimo, ya que los brazos suelen permanecer por debajo de la altura del hombro y no se manipulan cargas pesadas. El principal factor de riesgo radica en la frecuencia de la postura de los brazos, lo cual se alinea con los estudios de Rodríguez-Blanes et al., (2019) y Rodríguez-Blanes et al., (2020) que señalan un riesgo elevado al levantar los brazos por encima del hombro y mencionan que posturas forzadas y movimientos repetitivos aumentan las probabilidades de patologías en el hombro.

De este modo, se entiende que las tareas laborales que no requieren posturas forzadas ni exigen levantar los brazos por encima de la altura de los hombros tienen un bajo riesgo biomecánico, tanto en postura como en frecuencia relativa. Esto es consistente con la investigación de Urrejola-Contreras et al., (2021), donde el 89,6% de 69 trabajadores industriales presentó dolor en las extremidades superiores, evidenciando que manejar cargas pesadas y elevar los brazos sobre los hombros aumenta el riesgo laboral.

En esta investigación se incluyeron aspectos vinculados a la postura de la espalda y la frecuencia con la que se adopta. Los resultados de esta investigación revelan que el tiempo de sedestación es elevado, la postura adecuada que mantienen reduce en gran medida los riesgos de desarrollar desórdenes musculoesqueléticos. Aspecto que no son coincidentes con el estudio de García-Salirrosas y Sánchez-Poma (2020) sobre docentes universitarios en teletrabajo, quienes presentaron alta prevalencia de molestias en el cuello y columna dorsolumbar debido a posturas sedentes prolongadas. Aunque los docentes reportaron niveles de dolor más altos, en nuestra población de facturadores, las posturas adecuadas contribuyen a minimizar las molestias, a pesar de los periodos largos de sedestación.

Estos resultados resaltan lo importante que es la ergonomía para prevenir problemas musculoesqueléticos en trabajos de oficina. Estudios como los de Barrios Bejarano y Ochoa Zapata (2019) y Christensen et al. (2023) también confirman la relación entre una mala postura y el riesgo de desarrollar desórdenes musculares, sobre todo en trabajos sedentarios. No obstante, nuestros hallazgos muestran que mantener una postura adecuada puede ayudar a proteger la salud de la región dorsolumbar y el cuello, un resultado notable si lo comparamos con estudios donde una postura incorrecta resultaba ser un factor decisivo en estos problemas.

Conclusiones

El estudio revela importantes deficiencias ergonómicas y riesgos biomecánicos entre los facturadores evaluados. La ubicación inadecuada de los monitores, sillas no ergonómicas y largas jornadas laborales en posiciones sedentes aumentan significativamente el riesgo de desarrollar trastornos musculoesqueléticos. Además, la falta de pausas activas y las posturas prolongadas agravan estas problemáticas, lo que destaca la necesidad de intervenciones urgentes para mejorar las condiciones laborales.

Aunque la mayoría de las posturas evaluadas se encuentran dentro de parámetros normales, existe una minoría de trabajadores que presenta posturas de riesgo que requieren acciones correctivas inmediatas. Este diagnóstico enfatiza la importancia de implementar diseños ergonómicos adecuados y fomentar hábitos saludables que reduzcan los riesgos y promuevan un entorno laboral más seguro y sostenible.

Referencias

Agredo, V., Carvajal, V. A., Quirama, D. G., Estrada, J. M., Ocampo, L. F., Osorio, S. P., et al. (2024). Prevalencia de lesiones, sintomatología musculoesquelética y factores de riesgo biomecánicos en bailarines profesionales. *Revista Colombiana de Salud Ocupacional,* 14(1). https://revistas.unilibre.edu.co/index.php/rc_salud_ocupa/article/view/11271

Barrios Bejarano, K., & Ochoa Zapata,Y. (2019). La carga postural como factor condicionante para el desarrollo de desórdenes músculo-esqueléticos en personal administrativo (p. 7). Fundación Universitaria María Cano. https://repositorio.fumc.edu.co/handle/fumc/137

Christensen, S. W. M., Palsson, T. S., Krebs, H. J., Graven-Nielsen, T., & Hirata, R. P. (2023). Prolonged slumped sitting causes neck pain and increased axioscapular muscle activity during a computer task in healthy participants: A randomized crossover study. *Applied Ergonomics*, 110, 104020. http://dx.doi.org/10.1016/j.apergo.2023.104020

Escudero-Sabogal, I. del R., & Borre-Ortíz, Y. M. (2021). Riesgos ergonómicos de carga física y lumbalgia ocupacional en una institución de educación superior en Cartagena, Colombia. *Libre Empresa*, 18(1), 73–91. https://revistas.unilibre.edu.co/index.php/libreempresa/article/view/8704

Galindo-Estupiñan, Z. T., Maradei-García, M. F., & Espinel-Correal, F. (2016). Percepción del dolor lumbar debido al uso de un asiento dinámico en postura sedente prolongada. *Revista de Salud Pública (Bogotá)*, 18(3), 412–424. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0124-00642016000300008

García-Salirrosas, E. E., & Sánchez-Poma, R. A. (2020). Prevalencia de trastornos musculoesqueléticos en docentes universitarios que realizan teletrabajo en tiempos de COVID-19. *Anales de la Facultad de Medicina*, 81(3), 301–307. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-55832020000300030http://dx.doi.org/10.15381/anales.v81i3.18841

Isrrael, O.-M. B. M. S.-Z. (2020, septiembre 9). El desarrollo ergonómico a través de posturas forzadas en trabajo rutinario. *Polo Científico*, 5(49), 85–102. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7554413

Kaboré, P. A., & Schepens, B. (2023, julio 31). Work-related musculoskeletal disorders and risk factors among weavers: A cross-sectional study. *South African Journal of Physiotherapy*, 79(1).

Karhu, O., Kansi, P., & Kuorinka, I. (1977). Correcting working postures in industry: A practical method for analysis. *Applied Ergonomics*, 8(4), 199–201. http://dx.doi.org/10.1016/0003-6870(77)90164-8

López Valdepeña, M. Y., Valle Barbosa, M. A., & Fausto Guerra, J. (2022). Condiciones laborales y riesgos para la salud en recolectores de basura. *Revista Colombiana de Salud Ocupacional*, 11(1), 5898. https://revistas.unilibre.edu.co/index.php/rc_salud_ocupa/article/view/5898

León, L. R. P., Chaurand, R. Á., González, C. A., & Muñoz, E. L. G. (2015). Adecuación del espacio físico en las estaciones de trabajo con computadoras. https://www.researchgate.net/profile/Carlos-Aceves-Gonzalez/publication/340085563_Adecuacion_del_espacio_fisico_en_las_estaciones_de_trabajo_con_computadoras/links/5e76a9b592851cf2719da298/Adecuacion-del-espacio-fisico-en-las-estaciones-de-trabajo-con-computadoras.pdf

Maradei García, F., Quintana Jiménez, L., & Barrero, L. H. (2016). The relationship between low backpainandmovementsinprolongedsittingposture: Literature review. *Salud Uninorte*, 32(1), 153–173. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-55522016000100013

Ministerio de Salud y Protección Social. (s.f.). Prestadores de servicios de salud: Dirección de Prestación de Servicios y Atención Primaria. Gov.co. https://prestadores.minsalud.gov.co/habilitacion/

Ministerio de Salud de Colombia. (1993). Resolución 8430 de 1993. https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/lists/bibliotecadigital/ride/de/dij/resolucion-8430-de-1993.pdf

Osorio-Vasco, J., & Rodríguez, Y. (2021). Effects of standing work among health care workers

/ Consequências de trabalhar em pé sobre os trabalhadores do setor de saúde. *Revista Cuidarte*, 12(3), e1790. http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S2216-09732021000300016&script=sci_arttext

Padilla Morales, J. A., & Contreras Jauregui, F. A. (2017). Prevalencia de desórdenes músculo-esqueléticos y factores asociados en trabajadores universitarios de ciencias económicas, educación y salud. *Revista Colombiana de Salud Ocupacional*, 7(2), 54–60. https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=733776354003

Ramírez Bernal, A., Arias Pinto, A., & Cabrera Ordoñez, B. (2022). Incidencia de los riesgos biomecánicos en el personal del área administrativa de la empresa ELIGEM S.A.S [Trabajo de grado, Universidad ECCI]. https://repositorio.ecci.edu.co/handle/001/3343

Ribeiro, R. P., Sedrez, J. A., Candotti, C. T., & Vieira, A. (2018). Relação entre a dor lombar crônica não específica com a incapacidade, a postura estática e a flexibilidade. *Fisioterapia e Pesquisa*, 25(4), 425–431. https://www.scielo.br/j/fp/a/Ctpt9vtZkYqZL8SFqFXHgLL/abstract/?lang=pt

Rincón Gamboa, A. N., Muñoz Orduz, D., & Infante Gil, C. N. (2023). Análisis de las causas de enfermedades laborales asociadas a posturas prolongadas presentes en áreas administrativas de instituciones educativas públicas de Bogotá. http://hdl.handle.net/11634/52112

Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. (2020). Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta.

Rosenstock, L. (1997). Work organization research at the National Institute for Occupational Safety and Health. Journal of Occupational Health Psychology, 2(1), 7–10. http://dx.doi.org/10.1037//1076-8998.2.1.7

Rodríguez-Blanes, G. M., Lobato-Cañón, J. R., Sánchez-Payá, J., Ausó-Pérez, J. R., & Cardona-Llorens, A. F. J. (2020). Influencia de las medidas preventivas ergonómicas en el desarrollo de secuelas por patología no traumática del hombro. *Archivos de Prevención de Riesgos Laborales*, 23(2), 196–210. https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1578-25492020000200006

Rodríguez-Blanes, G. M., Lobato-Cañón, J. R., Sánchez-Payá, J., Ausó-Pérez, J. R., & Cardona-Llorens, A. F. J. (2019). Influencia de los requerimientos ergonómicos y recursos preventivos percibidos en el desarrollo de bajas laborales por patología no traumática del hombro. *Medicina y Seguridad del Trabajo*, 65(255), 101–
111. https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0465-546X2019000200004

Tejada, C. M., & Reyes, F. (2021). Teletrabajo: Impactos en la salud del talento humano en época de pandemia. R*evista Colombiana de Salud Ocupacional*, 11(2), 38–45.

Urrejola-Contreras, G. P., Casanova, D. C. P., Guzmán, E. F. P., Lizama, M. P., Rodríguez, A. Á., & Zambra, B. G. (2021). Desorden músculo esquelético en extremidad superior: Valoración de riesgos e intervención en trabajadores del área industrial. *Rev Asoc Esp Espec Med Trab*, 30(1), 63-72. https://scielo.isciii.es/pdf/medtra/v30n1/1132-6255-medtra-30-01-63.pdf

Zabala, J. A. E., Urdaneta, T. R., & Sanchez, L. F. O. (2024). Riesgo ergonómico en las mujeres indígenas de tres comunidades de Vaupés en el rallado de la yuca para la fabricación tradicional de la fariña. *Revista Colombiana de Salud Ocupacional*, 14(1), 11101. https://revistas.unilibre.edu.co/index.php/rc_salud_ocupa/article/view/11101