

Sintomatología sentida y riesgo disergonómico en trabajadores de molinos de panela en Sandoná, Nariño¹

Rosa Helena Eraso-Angulo²

Angely Milena Botina Gómez³

Liseth Yomaira Coronel Castro⁴

Karen Tatiana Arteaga Burbano⁵

Cómo citar este artículo / To reference this article / Para citar este artículo:
Eraso-Angulo, R. H., Botina-Gómez, A. M., Coronel-Castro, L. Y. y Arteaga-Burbano, K. T. (2024). Sintomatología sentida y riesgo disergonómico en trabajadores de molinos de panela en Sandoná, Nariño. *Revista Criterios*, 31(1)

Resumen

Los trastornos musculoesqueléticos relacionados con el trabajo son cada vez más frecuentes e impactan en la salud y por ende en el desempeño del trabajador, aún más cuando se trata de sectores productivos informales y rudimentarios que, por sus características, como los molinos paneleros, implican movimientos repetitivos, posturas prolongadas y manipulación de cargas, los cuales son factores que predisponen al riesgo disergonómico y a una sintomatología dolorosa en estos trabajadores, ocasionando enfermedades laborales a largo plazo y alteración de la funcionalidad.

¹ Resultado del proceso investigativo denominado "Asociación entre la sintomatología sentida y riesgo disergonómico en trabajadores de trapiche en el municipio de Sandoná, Nariño", realizado en el año 2021.

² Fisioterapeuta; Especialista en Intervención Fisioterapéutica en Ortopedia y Traumatología Universidad Autónoma de Manizales; Magister en Epidemiología Universidad CES de Medellín. Docente Universidad Mariana, Nariño, Colombia; integrante del grupo CINESIA. Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4029-2314> Link Google Scholar: <https://scholar.google.com/citations?user=muE2MQgAAAAJ&hl=es>

³ Estudiante Programa de Fisioterapia. Universidad Mariana, Nariño, Colombia. Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3121-7918>

⁴ Estudiante Programa de Fisioterapia. Universidad Mariana, Nariño, Colombia. Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5537-4857>

⁵ Estudiante Programa de Fisioterapeuta. Universidad Mariana, Nariño, Colombia. Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5246-2579>

Objetivo: determinar la sintomatología sentida y riesgo disergonómico en trabajadores de un molino de panela. **Metodología:** el diseño del estudio fue de tipo descriptivo, transversal. Se evaluó a 29 trabajadores de un molino panelero en el municipio de Sandoná, se aplicó el instrumento nórdico para la sintomatología sentida y la batería OWAS para el riesgo disergonómico. **Resultados:** el 82,8 % de los participantes presentó molestias músculo esqueléticas y, de este porcentaje, la zona corporal de mayor molestia fue la región dorsal o lumbar con un 37,5 %; además, la población correspondiente al 86,2 % presenta riesgo disergonómico. **Conclusión:** los resultados indican que la población sí evidencia sintomatología músculo esquelética y que la manipulación de cargas junto con posturas forzadas representa efectos dañinos en los trabajadores de molinos de panela, dadas las características del trabajo.

Palabras clave: músculo esquelético; riesgo; ergonomía; síntomas; dolor; trabajadores rurales; molino.

Perceived symptomatology and dis-ergonomic risk among workers in panela factories in Sandoná, Nariño

Abstract

Work-related musculoskeletal disorders are increasingly prevalent and affect the health and performance of workers, especially in informal and rudimentary manufacturing sectors, which by their very nature, such as panel mills, involve repetitive movements, prolonged postures, and handling of loads, factors that predispose to dis-ergonomic risks and painful symptoms, leading to long-term occupational diseases and altered functionality. **Objective:** To determine the perceived symptomatology and dis-ergonomic risk among workers in a panela factory. **Methodology:** The study design was descriptive and cross-sectional. Twenty-nine workers of a panela mill in the municipality of Sandoná were evaluated, using the Nordic instrument for perceived symptomatology and the OWAS battery for dis-ergonomic risk. **Results:** 82.8% of participants had musculoskeletal discomfort; of this percentage, the body area with the greatest discomfort was the dorsal or lumbar region at 37.5%; 86.2% had dis-ergonomic risk. **Conclusions:** The results indicate that the population presented musculoskeletal symptomatology and that the manipulation of loads, together with forced postures,

represent harmful effects to the workers of panela mills, given the characteristics of the work.

Keywords: Skeletal muscle; risk; ergonomics; symptom; pain; rural workers; mill.

Sintomatologia percebida e risco dis-ergonômico entre trabalhadores de moinhos de panela em Sandoná, Nariño

Resumo

Os distúrbios musculoesqueléticos relacionados ao trabalho são cada vez mais prevalentes e afetam a saúde e o desempenho dos trabalhadores, especialmente em setores de manufatura informais e rudimentares, que, por sua própria natureza, como os moinhos de panela, envolvem movimentos repetitivos, posturas prolongadas e manuseio de cargas, fatores que predispõem a riscos não ergonômicos e sintomas dolorosos, levando a doenças ocupacionais de longo prazo e alteração da funcionalidade. **Objetivo:** determinar a sintomatologia percebida e o risco dis-ergonômico entre os trabalhadores de uma fábrica de painéis. **Metodologia:** o desenho do estudo foi descritivo e transversal. Vinte e nove trabalhadores de uma fábrica de panela no município de Sandoná foram avaliados, usando o instrumento nórdico para sintomatologia percebida e a bateria OWAS para risco dis-ergonômico. **Resultados:** 82,8% dos participantes apresentaram desconforto musculoesquelético; dessa porcentagem, a área do corpo com maior desconforto foi a região dorsal ou lombar, com 37,5%; 86,2% apresentaram risco dis-ergonômico. **Conclusões:** os resultados indicam que a população apresentou sintomatologia musculoesquelética e que a manipulação de cargas, juntamente com as posturas forçadas, representa efeitos nocivos aos trabalhadores de moinhos de panela, dadas as características do trabalho.

Palavras-chave: musculoesquelético; risco; ergonomia; sintoma; dor; trabalhadores rurais; moinho.

Introducción

La Organización Mundial de la Salud (OMS, 2021) refiere que las molestias en el sistema músculo esquelético son las más prevalentes; causan dolor y alteraciones en el

movimiento, que implican limitación en las actividades, tanto de la vida diaria como del contexto laboral, conllevando eventos no deseados tales como el bajo desempeño laboral, ausentismo laboral, entre otros; estas molestias musculoesqueléticas han sido definidas como el conjunto de factores y situaciones que afectan a músculos, huesos, articulaciones y tejidos asociados como tendones y ligamentos, que pueden ir, desde traumatismos repentinos y de corta duración, hasta fracturas, esguinces y distensiones o enfermedades crónicas que causan dolor e incapacidad parcial o permanente.

Existe una estrecha relación entre el trabajo y las molestias musculoesqueléticas, puesto que toda actividad laboral requiere cierto gasto energético para el cumplimiento de jornadas laborales que implican acciones y tareas continuas que, en la mayoría son fatigantes para el sistema osteomuscular lo cual, sumado a factores propios del lugar de trabajo como la jornada laboral y las condiciones locativas, generan un mayor riesgo de molestias como el dolor en este sistema corporal (Ordóñez et al., 2016). Según la segunda encuesta de condiciones de trabajo (González y Jiménez, 2017), en Colombia los factores ergonómicos como movimientos repetitivos, posturas forzadas, manejos inadecuados de cargas, ocupan el primer lugar como factores predisponentes de trastornos músculo esqueléticos en los trabajadores de producción de panela. Las personas que se desempeñan en trabajos industriales, manufactureros y agrícolas no son la excepción, dado que se ha evidenciado que la sintomatología músculo esquelética ha incrementado en estos sectores, debido a que están expuestas de manera prolongada a factores de riesgo mecánicos, ergonómicos, locativos, entre otros (Tuček y Vaněček, 2020). Estos sectores productivos con las actividades y procesos que se lleva a cabo son poco tecnificados y, la mayoría de ellos se encuentra bajo la informalidad (Manjarrés y Montoya, 2018); por lo tanto, la producción panelera, al estar dentro de estos sectores y llevar a cabo su proceso de manera rudimentaria, se ha convertido en un sector laboral con riesgos elevados y constantes, dado que las labores realizadas dentro del sector industrial y agrícola generan que el sistema osteomuscular sufra agresiones mecánicas y sea susceptible a riesgos como la presencia de sintomatología dolorosa (Bedoya et al., 2018).

En cuanto a la industria de producción de panela, la Superintendencia de Industria y Comercio en Colombia (2012) plantea que, según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, la panela se produce nada más en 26 países en el mundo, resaltando que Colombia es el segundo país productor, donde su gran mayoría se ubica en zonas rurales que, por sus características, no tienen un ambiente laboral controlado, lo que predispone la presencia de sintomatología dolorosa y trastornos en el sistema músculo esquelético, asociado a factores como: carga física, posturas inadecuadas de trabajo, fuerza ejercida y repetitividad de movimientos, que demuestra que existe una asociación positiva significativa entre las exposiciones ergonómicas y el dolor musculoesquelético (Brøchner et al., 2022; Alie et al., 2023), lo cual afecta principalmente, como sostienen Arias y Montoya (2017), estructuras corporales como la espalda, cuello, hombros y extremidades; y añaden que, el desconocimiento de los peligros y la falta de gestión en seguridad y salud en el trabajo originan falencias en los molinos de panela colombianos, también conocidos como trapiches, debido a las condiciones de trabajo y a las tareas que debe realizar el operario.

A pesar de que la transformación del jugo de caña de azúcar en panela constituye un gran esfuerzo físico y de considerable riesgo para la salud de los trabajadores, dado el

levantamiento de cargas pesadas, los movimientos repetitivos, la rotación del tronco, además de inadecuadas condiciones locativas (Ordóñez y Rueda, 2017), la manipulación de cargas representa un elemento físico que condiciona la aparición de enfermedades a largo plazo, según su exposición en el ámbito laboral (Krishnan et al., 2021; Celik et al., 2018), siendo características que les predisponen a que su condición de salud se afecte debido a las demandas físicas corporales que implica este tipo de trabajos (Arias et al., 2018). Así como en otros trabajos, la carga física, el mantenimiento de posturas y las largas jornadas laborales alteran la mecánica corporal y generan sobrecarga en las estructuras corporales, que inducen a la aparición del dolor, alterando la función (Hailu et al., 2023). Hellig et al. (2020) aseveran que los efectos de interacción resultantes de las combinaciones de posturas de los segmentos del cuerpo pueden conducir a un nivel peligroso de exposición que aumenta el riesgo de desarrollar alteraciones musculoesqueléticas, por lo que es necesario generar procesos de investigación que permitan describir la condición de salud de los trabajadores de estos molinos; por este motivo, el objetivo del presente estudio fue determinar la sintomatología musculoesquelética y el riesgo disergonómico de los trabajadores de un molino de panela del municipio de Sandoná, Nariño.

Metodología

La presente investigación tuvo un enfoque cuantitativo con alcance descriptivo, de tipo transversal, en el cual se caracterizó y exploró la sintomatología musculoesquelética sentida y el riesgo disergonómico en trabajadores de un molino de panela en las diferentes áreas del proceso de producción de panela en el municipio de Sandoná, Nariño. Se realizó un muestreo no probabilístico tipo censo, se caracterizó a los 29 trabajadores del molino de panela conocido como 'Nuevo Horizonte', uno de los molinos más grandes del municipio, con una producción alta permanente. Los trabajadores fueron seleccionados teniendo en cuenta los criterios de inclusión: desempeñarse únicamente en el proceso de producción de panela y, trabajar en el molino en un tiempo igual o superior a seis meses. Criterios de exclusión: trabajadores con diagnóstico de patologías de origen musculoesquelética. Previo a la evaluación, se hizo una prueba piloto con 15 trabajadores de un molino cercano al municipio de Sandoná.

Los instrumentos utilizados fueron escogidos de acuerdo con los objetivos planteados; para el primero, identificar las características sociodemográficas y laborales, se utilizó un instrumento de caracterización sociodemográfica y laboral, creado por los investigadores. Para el segundo, describir la presencia de sintomatología músculo esquelética se aplicó el instrumento Nórdico. Para el tercer objetivo, determinar el riesgo disergonómico, se aplicó el método OWAS en las diferentes áreas de proceso de la producción de panela.

Se firmó el consentimiento informado atendiendo la Resolución 8430 de 1993 y la declaración de Helsinki, con el fin de respetar la autodeterminación y autonomía de los participantes; se declaró la investigación como una investigación sin riesgo, de acuerdo con los instrumentos y evaluación realizada. Los resultados obtenidos fueron analizados a través del software SPSS versión 23, con un análisis univariado mediante interpretación de frecuencias y porcentajes debido a la naturaleza de las variables del estudio, lo que permitió describir la hipótesis planteada por los investigadores, donde

se esperó encontrar sintomatología musculoesquelética y riesgo ergonómico en los trabajadores de molinos de panela.

Resultados

Respondiendo al primer objetivo, las características sociodemográficas y laborales de la población indican que el 96,6 % pertenece al sexo masculino -casi la totalidad de las personas incluidas en el estudio-, siendo solo una persona de sexo femenino incluida. En cuanto a las características laborales, el 72,4 % lleva en el molino más de cinco años; el 20,7 % de seis meses a un año, reflejando largos periodos de trabajo en años en la mayoría de ellos; finalmente, respecto a las horas de trabajo al día, el 62,1 % trabaja entre 8 a 12 horas al día, seguido del 34,5 % que labora más de 13 horas al día (Tabla 1)

Tabla 1

Características sociodemográficas y laborales de los trabajadores del molino 'Nuevo Horizonte'

	Variable	Frecuencia (n=29)	Porcentaje
Sexo	Femenino	1	3,4
	Masculino	28	96,6
Tiempo trabajado en el molino	De 6 meses a 1 año	6	20,7
	1 a 4 años	2	6,9
	Más de 5 años	21	72,4
Horas de trabajo al día	7 horas o menos	1	3,4
	8 a 12 horas	18	62,1
	13 horas o más	10	34,5

Fuente: la presente investigación 2021

De acuerdo con los hallazgos obtenidos después de la aplicación del cuestionario nórdico para la sintomatología sentida por los trabajadores del molino, cumpliendo con el segundo objetivo, considerando el procesamiento de los datos, se escogió las variables del instrumento más relevante para definir la sintomatología mencionada, por lo que se reportó que el 82,8 % del total de la población incluida refirió presentar molestias músculo esqueléticas en una zona corporal; el 17,2 % no lo refirió; de las personas con

esta molestia, un 37,5 % sostuvo que la zona corporal de mayor molestia era la región dorsal o lumbar, seguida de la zona de antebrazo y codo con un 25 %; hombro y rodilla en un 12,5 % para cada articulación y en una muy baja proporción, muñeca y mano, pies y cadera. En cuanto a la intensidad, el 33,3 % mencionó una molestia moderada; el 25 % una molestia fuerte y, otro 25 % como molestia leve (Tabla 2).

Tabla 2

Sintomatología sentida de los trabajadores del molino a través de la aplicación del Cuestionario Nórdico

Variable		Frecuencia n=29	Porcentaje
Presencia de molestias en zona corporal	No	5	17,2
	Sí	24	82,8
Zona corporal	Hombro	3	12,5
	Dorsal o lumbar	9	37,5
	Codo o antebrazo	6	25
	Muñeca o mano	1	4,2
	Cadera o pierna	1	4,2
	Rodilla	3	12,5
	Tobillo o pie	1	4,2
	Molestia leve	6	25
Intensidad de las molestias	Molestia moderada	8	33,3
	Molestia fuerte	6	25
	Molestia muy fuerte	4	16,7

Fuente: la presente investigación 2021

Finalmente, para el cumplimiento del tercer objetivo después de la aplicación del Método OWAS, se calculó y totalizó el nivel y presencia de riesgo disergonómico en los trabajadores del molino, donde se obtuvo que el 72,4 % de la población presenta riesgo

disergonómico moderado; un 13,8 % riesgo leve y, un 13,8 % riesgo alto con posibilidad de daño sobre el sistema músculo esquelético. Ningún trabajador evidenció riesgo disergonómico. Es importante resaltar que las características que se cumplió y que resaltan para el riesgo mencionado fueron: posturas forzadas, movimientos repetitivos y jornadas laborales largas (Tabla 3).

Tabla 3

Riesgo disergonómico de los trabajadores de molino a través de la aplicación del Método Owas

	Variable	n (29)	%
Nivel de riesgo	Riesgo disergonómico leve	4	13,8
	Riesgo disergonómico moderado	21	72,4
	Riesgo disergonómico alto	4	13,8

Fuente: la presente investigación 2021

Discusión

Se buscó determinar la sintomatología músculo esquelética y el riesgo disergonómico en trabajadores de un molino de panela en el municipio de Sandoná (Nariño), para lo cual se encontró que la población de estudio estaba conformada en su mayoría por trabajadores de sexo masculino; se evidenció que más de la mitad de ellos labora entre 8 a 12 horas diarias y ha trabajado en el molino por más de cinco años. Hallazgos similares se encontró en la investigación de Martínez y Rojas (2020), quienes reportaron que existe una alta proporción de hombres trabajando en molinos de panela y que el número de horas trabajadas depende de los cargos desempeñados y las actividades en cada uno, por lo cual existen actividades laborales que requieren un mayor tiempo de exposición a carga física; sin embargo, se ha demostrado que en estas industrias las jornadas laborales son amplias. Respecto al tiempo de trabajo en un molino o trapiche, Manjarrés y Montoya (2018) reportan que los trabajadores laboran entre uno y diez años, condición que predispone a una mayor posibilidad de desarrollar sintomatología musculoesquelética. La Sociedad Española de Medicina Interna (SEMI, 2022) plantea que el dolor muscular tiende a aparecer por sobrecargas musculares prolongadas en el tiempo, debido a trabajos exigentes en un periodo considerable. A su vez, los trastornos musculoesqueléticos relacionados con el trabajo, imponen una carga significativa y, en la mayoría de los casos, subestimada para el individuo y el sistema de salud (Gebreyesus et al., 2020); estos trastornos, caracterizados principalmente por dolor muscular y/o articular, están predispuestos por jornadas laborales amplias en trabajos de industria como la producción de panela.

Ahora bien, en cuanto a la sintomatología musculoesquelética, se evidenció que la gran mayoría de los trabajadores presenta esta clase de molestias, con mayor prevalencia en la región lumbar, lo cual se puede comparar con la investigación de Pineda (2020), quien mostró que gran parte de su población tiene dolor a nivel de la región lumbar. En complemento, Traslaviña et al. (2021) en su estudio de identificación de riesgos en el área de producción de panela, encontraron que los trabajadores en esta labor tienen un gran riesgo de presentar molestias o dolores en espalda y pies, lo que se puede comparar a la vez con el trabajo de Martínez y Rojas (2020), quienes hallaron que la mayoría de la población refiere sintomatología músculo esquelética con mayor prevalencia en la región lumbar, lo que indica que el desempeño de labores propias dentro de un molino, afecta en mayor medida la columna lumbar, asociado al riesgo biomecánico de las posturas forzadas, el inadecuado manejo de cargas y el mantenimiento de posturas prolongadas en jornadas laborales (Zare et al., 2018). Por su parte, Park et al. (2022) sugieren que la exposición conjunta a factores de riesgo ergonómicos y las largas horas de trabajo tienen un efecto que genera síntomas musculoesqueléticos, lo cual permite inferir que la actividad laboral en el sector panelero debido a sus características, aumenta la probabilidad de desarrollar sintomatología dolorosa, ya que el tipo de tareas que se realiza en este sector causa un trauma y una fricción irritante en el componente músculo esquelético del trabajador (Taieb et al., 2017).

El Ministerio de Salud y Protección Social (2022) menciona que cualquier actividad laboral en el sector panelero y de empaque que implique movimientos repetitivos, posturas prolongadas y manipulación inadecuada de cargas, aumenta la probabilidad de desarrollar sintomatología dolorosa, con predominio en la región lumbar, dado que los factores mencionados generan afectación en todo el complejo lumbar; así pues, las sobrecargas posturales prolongadas producen una distensión excesiva de ligamentos y tendones, generando fatiga muscular localizada; por otro lado, esfuerzos mecánicos excesivos producen compresión y cizallamiento de estructuras como discos intervertebrales, vertebras y nervios adyacentes, lo que puede ocasionar efectos nociceptivos en el tiempo, lo que conlleva, de acuerdo con la evidencia, afectación en mayor proporción en las extremidades superiores y en la zona de la espalda, ocasionando ausentismo y enfermedad laboral, que constituyen uno de los problemas más importantes en las sociedades industriales (Manjarrés y Montoya, 2018). Con todo lo anterior, la región lumbar, como un centro de distribución mecánica de fuerzas, es la estructura más afectada corporalmente, por su dinámica de movimiento y estabilidad, lo que genera alteraciones en la función global del movimiento corporal humano.

De igual manera, Pérez-Jara y Cáceres (2020) evidenciaron que el mantenimiento de posturas prolongadas arroja que, más de la mitad del total de los trabajadores muestra efectos dañinos sobre el sistema músculo esquelético, por lo que la mayoría tiene riesgo disergonómico; reportan que las posturas realizadas por los trabajadores, junto con los movimientos repetitivos, generan presencia de riesgo disergonómico, lo cual es nocivo debido a la carga estática, por ser las posturas más frecuentes que adoptan, por ejemplo, al estar de pie con los brazos por encima de los hombros y, la carga dinámica, ya que es un trabajo breve pero bastante repetitivo, como con el transporte de sacos de azúcar, lo que es catalogado como completamente nocivo para el trabajador. Shakerian et al. (2023) expresan que los factores de riesgo más importantes para el desarrollo de trastornos musculoesqueléticos son las posturas prolongadas y las tareas

repetitivas, características destacables en las actividades laborales que se desempeña en un molino de panela.

Lo anterior permite definir que la labor en la industria panelera, por las características de la misma, más la manipulación de cargas, el mantenimiento de posturas forzadas y los movimientos repetitivos, que son constantes y necesarios en la actividad laboral, generan un riesgo disergonómico que, con el tiempo, causan alteraciones sintomatológicas que afectan la condición de salud del trabajador (Ziaei et al., 2018). Estos hallazgos permiten orientar las políticas y estrategias de prevención en salud y seguridad en el trabajo en este tipo de industrias, como una necesidad prioritaria de intervención frente a estas alteraciones prevalentes que afectan la condición de salud, como sostienen Gebreyesus et al. (2020), lo que facilitaría la toma de decisiones de promoción de la salud musculoesquelética, implementaciones de exposición laboral y programas de prevención en los lugares de trabajo. Una de las limitaciones del estudio fue el tamaño de la muestra, por incluir solo un molino de panela, en un municipio con alta producción panelera como lo es, el municipio de Sandoná.

Conclusiones

Los trabajadores del molino de panela de la presente investigación están expuestos a largas jornadas laborales que superan las ocho horas al día, así como también, a largos periodos continuos de trabajo, con tiempos superiores a los cuatro años; estas características conllevan una sobrecarga física que desencadena sintomatología musculoesquelética a largo plazo, sumada a las características propias de la actividad laboral, como la manipulación de carga, el mantenimiento de posturas forzadas y los movimientos repetitivos derivados del manejo de las cañas y los equipos industriales que utilizan.

Finalmente, dentro de la actividad laboral desempeñada en los molinos, la zona dorso lumbar es uno de los segmentos corporales que más carga física recibe, derivada de la manipulación de cargas en posiciones de esfuerzo, cuya estructura corporal debe estabilizar el peso corporal y el peso externo, lo que aumenta la demanda biomecánica a la cual los tejidos son sometidos excesivamente a carga mecánica, predisponiendo a lesión y daño a futuro. Lo anterior refleja la necesidad de plantear estrategias de prevención en estos entornos laborales e industriales artesanales, que cuiden la salud del trabajador, teniendo en cuenta las características de ruralidad de los entornos de los molinos de panela.

Conflicto de intereses

Los investigadores declaran no tener conflictos de intereses.

Referencias

Alie, M., Abich, Y., Demissie, S. F., Weldetsadik, F. K., Kassa, T., Shiferaw, K. B., Janakiraman, B., & Assefa, Y. A. (2023). Magnitude and possible risk factors of musculoskeletal disorders among street cleaners and solid waste workers: a cross-

sectional study. *BMC musculoskeletal disorders*, 24(1), 493. <https://doi.org/10.1186/s12891-023-06619-z>

Arias, I. y Montoya, L. J. (2017). *Programa de prevención y autocuidado de problemas de espalda en trabajadores de un ingenio azucarero ubicado en el centro del Valle del Cauca. 2017* [Trabajo de Especialización, Universidad Libre]. <https://repository.unilibre.edu.co/handle/10901/16098>

Arias, D., Rodríguez, A., Zapata, J. y Vásquez, E. M. (2018). Incapacidad laboral por desórdenes musculoesqueléticos en población trabajadora del área de cultivo en una empresa floricultora en Colombia. *Revista de la Asociación Española de Especialistas en Medicina del Trabajo*, 27(3), 166-174.

Bedoya, E. A., Osorio, I. C., Tovar, C., Roqueme, K. y Espinosa, E. A. (2018). Determinación de la carga física como factor de riesgo de desórdenes osteomusculares. *Revista Espacios*, 39(6), 10.

Brøchner, N-P., Thomsen, G. F., Rasmussen, J., Skadhauge, L. R., Gram, B. (2022). Ergonomic and individual risk factors for musculoskeletal pain in the ageing workforce. *BMC Public Health*, 22(1), 1975. <https://doi.org/10.1186/s12889-022-14386-0>

Celik, S., Celik, K., Dirimese, E., Taşdemir, N., Arik, T., & Büyükkara, İ. (2018). Determination of pain in musculoskeletal system reported by office workers and the pain risk factors. *International Journal of Occupational Medicine and Environmental Health*, 31(1), 91-111. <https://doi.org/10.13075/ijomeh.1896.00901>

Gebreyesus, T., Nigussie, K., Gashaw, M., & Janakiraman, B. (2020). The prevalence and risk factors of work-related musculoskeletal disorders among adults in Ethiopia: a study protocol for extending a systematic review with meta-analysis of observational studies. *Systematic reviews*, 9(1), 136. <https://doi.org/10.1186/s13643-020-01403-9>

González, D. K. y Jiménez, D. C. (2017). *Factores de riesgo ergonómicos y sintomatología músculo esquelética asociada en trabajadores de un cultivo de flores de la sabana de Bogotá: una mirada desde enfermería* [Tesis de Pregrado, Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales, UDCA] <https://repository.udca.edu.co/handle/11158/770>

Hailu Tesfaye, A., Desye, B., & Engdaw, G. T. (2023). Prevalence and risk factors of work-related musculoskeletal disorders among cashiers in small-scale businesses: a

cross-sectional study in Ethiopia. *BMJ Research Forum*, 13(7), e070746.
<https://doi.org/10.1136/bmjopen-2022-070746>

Hellig, T., Johnen, L., Mertens, A., Nitsch, V. y Brandl, C. (2020). Modelo de predicción del efecto de las interacciones posturales sobre la actividad muscular y el esfuerzo percibido. *Ergonomía*, 63(5), 593-606.
<https://doi.org/10.1080/00140139.2020.1740333>

Krishnan, K. S., Raju, G., & Shawkataly, O. (2021). Prevalence of Work-Related Musculoskeletal Disorders: Psychological and Physical Risk Factors. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(17), 9361.
<https://doi.org/10.3390/ijerph18179361>

Manjarrés, K. A. y Montoya, L. M. (2018). Condiciones de salud y trabajo en trabajadores de los trapiches de San Roque, Antioquia 2018. https://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/11244/1/MontoyaLuz_2019_CondicionesSaludTrabajo.pdf

Martínez, L. J. y Rojas, S. (2020). *Identificación de las condiciones de seguridad, salud y medidas de intervención de los trabajadores de la empresa Asopaem en el municipio de san José de Isnos, en el departamento del Huila* [Tesis de Pregrado, Universidad Antonio Nariño]. <http://repositorio.uan.edu.co/bitstream/123456789/2417/1/2020Lexy%20Johana%20Martinez%20Ordo%c3%b1ez.pdf>

Ministerio de Salud y Protección Social. (2022). Guía para la identificación de peligros, valoración de riesgos y determinación de controles. <https://www.minsalud.gov.co/Ministerio/Institucional/Procesos%20y%20procedimientos/GTHG01.pdf>

Ordóñez, C. A., Gómez, E. y Calvo, A. P. (2016). Desórdenes musculo esqueléticos relacionados con el trabajo. *Revista Colombiana de Salud Ocupacional*, 6(1), 24-30.

Ordóñez, M. M. y Rueda, L. V. (2017). Evaluación de los impactos socioambientales asociados a la producción de panela en Santander, Colombia. *Scielo*, 18(2), 379-396.
https://doi.org/10.21930/rcta.vol18_num2_art:637

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

- Park, J. W., Kang, M. Y., Kim, J. I., Hwang, J., Choi, S. S., & Cho, S. S. (2022). Influence of coexposure to long working hours and ergonomic risk factors on musculoskeletal symptoms: an interaction analysis. *BMJ Open*, 12(5), e055186. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2021-055186>
- Pérez-Jara, V. B. y Cáceres, R. D. (2020). *Evaluación de factores de riesgos ergonómicos en los trabajadores del área de producción de la empresa Azucarera del Norte S.A.A* [Tesis de Pregrado, Universidad Tecnológica del Perú]. <https://repositorio.utp.edu.pe/handle/20.500.12867/4196>
- Pineda, Y. P. (2020). *Evaluación del riesgo ergonómico por movimientos repetitivos y posturas forzadas y su correlación con el dolor en los trabajadores del área de empaque de las empresas inscritas a la asociación de agroindustriales del Bocado Veleño Guayaba en las provincias de Vélez (Santander) y Ricaurte (Boyacá)* [Trabajo de Especialización, Universidad Distrital Francisco José de Caldas]. <https://repository.udistrital.edu.co/handle/11349/25671>
- Resolución 8430 de 1993. (1993, 4 de octubre). Ministerio de Salud. <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/RESOLUCION-8430-DE-1993.PDF>
- Shakerian, M., Esmaili, R., & Rismanchian, M. (2023). Association of ergonomics risk factors among Iranian calico crafts-men and musculoskeletal discomforts: a cross-sectional study. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 24(1), 109. <https://doi.org/10.1186/s12891-023-06219-x>
- Sociedad Española de Medicina Interna (SEMI). (2022). Dolor muscular. <https://www.fesemi.org/informacion-pacientes/conozca-mejor-su-enfermedad/dolor-muscular>
- Superintendencia de Industria y Comercio. (2012). Cadena productiva de la panela en Colombia: diagnóstico de libre competencia. http://www.trapichepanelerogualanday.com/ESTUDIO_DEL_MERCADO_DE_LA_PANELA_EN_COLOMBIA_Y_EN_EL_MUNDO.pdf
- Taieb, H., Lamarche, A. P., Gaillard, A., Stock, S., Nicolakakis, N., Hong, Q. N., Vezina, M., Coulibaly, Y., Vézina, N., & Berthelette, D. (2017). Economic evaluations of ergonomic interventions preventing work-related musculoskeletal disorders: a systematic review of organizational-level interventions. *BMC Public Health*, 17(135). <https://doi.org/10.1186/s12889-017-4935-y>

Traslaviña, K. L. y Marín, D. (2021). *Identificación de riesgos laborales y evaluación de las medidas de intervención en el proceso de elaboración de panela en Piedecuesta Santander 2021* [Tesis de Pregrado, Unidades Tecnológicas de Santander]. <http://repositorio.uts.edu.co:8080/xmlui/handle/123456789/8166>

Tuček, M. & Vaněček, V. (2020). Musculoskeletal disorders and working risk factors. *Central European Journal of Public Health*, 28(Suppl, S06-S11). <https://doi.org/10.21101/cejph.a6183>

Zare, M., Sagot, J-C., & Roquelaure, Y. (2018). Within and between Individual Variability of Exposure to Work-Related Musculoskeletal Disorder Risk Factors. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 15(5), 1003. <https://doi.org/10.3390/ijerph15051003>

Ziaei, M., Choobineh, A., Abdoli-Eramaki, M., & Ghaem, H. (2018). Individual, physical, and organizational risk factors for musculoskeletal disorders among municipality solid waste collectors in Shiraz, Iran. *Industrial Health*, 56(4), 308-319. <https://doi.org/10.2486/indhealth.2018-0011>

Contribución

Todos los autores participaron en la elaboración del manuscrito, lo leyeron y aprobaron.