

ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN / RESEARCH ARTICLE

<https://dx.doi.org/10.14482/inde.43.01.049.612>

Factores de riesgo ergonómico en trabajadores de fábricas de muebles en el Estado de Chihuahua (México)

*Ergonomic risk factors in furniture factory
workers in the State of Chihuahua (Mexico)*

MARÍA TERESA GUTIÉRREZ ESCAJEDA *

EMMANUEL MORALES CHÁVEZ **

VANESSA CASTILLO VILLANUEVA ***

GISELA VÁSQUEZ VÁSQUEZ ****

* Dra. Profesora de tiempo completo. Línea de investigación Tecnología del Ambiente y Sustentabilidad. Departamento de Ingeniería Industrial del TecNM-campus Tecnológico de Delicias.

Orcid-ID: <https://orcid.org/0000-0002-0441-2403>. maria.ge@delicias.tecnm.mx

** M. A. Profesor de carrera. Línea de investigación Ingeniería de Procesos. Departamento de Ingeniería Industrial del TecNM-campus Tecnológico de Delicias. Orcid-ID: <https://orcid.org/0000-0002-6338-8685>. emmanuel.mc@delicias.tecnm.edu.mx

*** Pregrado en Ingeniería Industrial. TecNM-campus Tecnológico de Delicias. Orcid-ID: <https://orcid.org/0000-0003-2987-8813>. l18540117@delicias.tecnm.mx

**** Pregrado en Ingeniería Industrial. TecNM-campus Tecnológico de Delicias. Orcid-ID: <https://orcid.org/0000-0001-7295-5525>. l18540128@delicias.tecnm.mx

Correspondencia: María Teresa Gutiérrez Escajeda. Celular: +52 4441425821. Dirección: Paseo Tecnológico, km. 3.5, C.P. 33000, Delicias, Chihuahua, México. maria.ge@delicias.tecnm.mx



Resumen

La aplicación de los métodos de evaluación ergonómica es útil cuando se desea identificar actividades que, potencialmente, pueden ser un factor de riesgo en el desarrollo de trastornos musculoesqueléticos (TME) para los trabajadores. En este estudio se realizó una evaluación ergonómica en la industria mueblera de la región centro-sur del estado mexicano de Chihuahua, con la finalidad de identificar las posturas de mayor riesgo y aplicar el método de evaluación rápida de miembros superiores (RULA, por sus siglas en inglés) para determinar el nivel de riesgo en el desarrollo de TME y generar una base sobre la cual se propongan los cambios pertinentes en el método y diseño de trabajo para mejorar la calidad de vida laboral. Los resultados arrojaron que de la muestra de 31 trabajadores evaluados, el 29 % identificó la presencia de dolor en la espalda, el 24 % en el cuello y el 13 % en las muñecas, principalmente. Además, los resultados del método RULA mostraron que en el 89 % de las fábricas de muebles, los trabajadores del área de ensamble se encuentran en un nivel de riesgo alto de desarrollar TME, por lo que se considera la urgencia de cambios en las tareas desarrolladas por los trabajadores.

Palabras clave: ergonomía, industria mueblera, RULA, trastornos musculoesqueléticos.

Abstract

The application of ergonomic evaluation methods is useful when you want to identify activities that can potentially be a risk factor in the development of musculoskeletal disorders for workers. In the present study, an ergonomic evaluation was carried out in the furniture industry of the south-central region of the Mexican state of Chihuahua, with the purpose of identifying the highest risk postures, and applying the rapid upper limb assessment (RULA) method to determine the level of risk in the development of Musculoskeletal Disorders; and, thus, generating a basis on which pertinent changes in the work method and design are proposed to improve the quality of work life. The results showed that, of the sample of 31 evaluated workers, 29% mainly identified the presence of pain in the back, 24% in the neck and 13% in the wrists. Furthermore, the results of the RULA method showed that in 89% of furniture factories, workers in the assembly area are at a high-risk level of developing musculoskeletal disorders, which is why the promotion of changes in the methods of the tasks carried out by the workers is considered urgent.

Keywords: ergonomics, furniture industry, musculoskeletal disorders, RULA.

Fecha de recepción: 1 de junio de 2024

Fecha de aceptación: 4 de septiembre de 2024

INTRODUCCIÓN

La aplicación de la ergonomía se ha tornado en un factor cada vez más importante para las empresas, debido a las ventajas que se logran con relación al incremento de la productividad y la calidad en los procesos [1], [2]. Como lo mencionan Acuña y González [3], elaborar un diseño de puesto ergonómico permite mejorar la eficiencia del servicio prestado y aumentar la calidad, a la par que se delimitan las funciones que debe cumplir el empleado logrando potenciar sus destrezas y habilidades. Sin embargo, en muchas compañías aún no se aplica la ergonomía por diversos motivos, como la carencia de personal calificado en esta disciplina, la escasez de esfuerzos para medir su impacto, así como la incapacidad para el reconocimiento de los riesgos de factor ergonómico [4]. Algunos estudios exponen que las empresas no les dan importancia a los factores de riesgo derivados de estaciones de trabajo, que fueron diseñadas omitiendo la ergonomía y que, sin embargo, los trabajadores sí se consideran expuestos a riesgos biomecánicos/ergonómicos durante el desarrollo de las actividades laborales [5], [6].

Diversos estudios han demostrado que la prevalencia de trastornos musculoesqueléticos (TME) en poblaciones laborales y algunas profesiones es significativamente mayor que en la población en general [7], [8], lo que demuestra una relación de tipo causal entre factores de riesgo asociados con movimientos repetitivos, posturas incómodas y el manejo de cargas pesadas, con el desarrollo de TME [9]-[12].

Los TME que se desarrollan debido a la jornada laboral se generan conforme pasa el tiempo, y es debido a diversos factores, tales como el manejo de cargas, los movimientos repetitivos y las posturas forzadas, causando lesiones ubicadas, con mayor frecuencia, en la región lumbar, la columna dorsal y cervical [13], [14]. Estos trastornos afectan por igual en los diversos sectores laborales, ya que son uno de los problemas más importantes de salud ocupacional y se distingue, mundialmente, como una de las principales causas de ausentismo laboral [15].

Hoy en día existen diferentes métodos de evaluación ergonómica que permiten evaluar, analizar, valorar e identificar riesgos potenciales en el campo laboral o la vida diaria, como las lesiones o trastornos en el cuerpo, desórdenes traumáticos acumulativos originados por la carga postural dinámica y estática, entre otras [16], [17]. Entre estos métodos se encuentran el sistema de análisis de trabajo Oako (OWAS, por sus siglas en inglés), la evaluación rápida del cuerpo completo (REBA, por sus siglas en inglés), la evaluación rápida de miembros superiores (RULA, por sus siglas en inglés), entre otros [18]-[20].

Se han realizado diversos estudios utilizando diferentes métodos de evaluación ergonómica, tanto en empresas de servicios como de manufactura, puntualizando la

importancia de la aplicación de esta disciplina en el diseño y mejoramiento de las estaciones de trabajo [21], [22]. En una investigación sobre la evaluación de riesgos posturales de trabajadores en una fábrica de muebles en México, Rodríguez *et al.* [23] utilizaron el diagrama de Corlett y Bishop para identificar las zonas corporales que les generaban incomodidad a los trabajadores, y evaluaron la carga postural considerando aspectos como carga física, tipo de agarre y actividad muscular; sus resultados mostraron que los trabajadores realizan actividades con una exposición de nivel de riesgo alto, debido a posturas forzadas, con puntuaciones mayores a 9 (escala de 1-15); experimentando, por esto, molestias en cabeza-cuello, brazo-mano y espalda. En otro estudio se valoró la relación de las exigencias del proceso de manufactura de neumáticos con la presencia de lumbalgia y TME, por medio de la aplicación de métodos ergonómicos que, finalmente, mostraron que tres de cada 10 trabajadores, de un total de 185, reportaron algún tipo de síntoma asociado con el desarrollo de TME en extremidades superiores e inferiores. Estos resultados son congruentes con las prevalencias de estos trastornos que se presentan en México, pues son las enfermedades laborales más frecuentes en la población trabajadora [24].

Como referencia en el campo de empresas de servicios, García *et al.* [25] evaluaron el método de trabajo relacionado con la recolección de residuos en una ciudad de México, por medio del análisis de las posturas forzadas y la manipulación de cargas, con el método ergonómico REBA y la ecuación de NIOSH, para identificar el nivel de riesgo postural; mostrando que el 80 % de los recolectores alcanzó un nivel de riesgo muy alto al manipular los botes metálicos usados en las viviendas; y cuando manipulan los botes de plástico, solo el 23.4 % mostró un riesgo muy alto. Otro estudio realizado en el sureste de México mostró que los trabajadores de la construcción desempeñan sus tareas bajo niveles inaceptables de riesgo ergonómico [26]. Por otra parte, en un hospital de Ecuador se realizó un estudio para evaluar el riesgo ergonómico del personal de enfermería y auxiliares con el método OWAS; se concluyó que los trabajadores presentaron niveles de riesgo de afectación importantes en columna dorsal, cervical, lumbar, lesiones de hombros y de rodillas durante la manipulación de los pacientes [27].

Considerando la importancia de la ergonomía, como base para identificar riesgos potenciales en el desarrollo de TME [28], [29], en esta investigación se realizó un estudio de evaluación ergonómica en la industria mueblera del Estado de Chihuahua, en el norte de México, con el objetivo de identificar las posturas de mayor riesgo, aplicando el método RULA para determinar el nivel de riesgo de las actividades que propician el desarrollo de TME, con la finalidad de generar evidencia sobre la cual se propongan, en un futuro, técnicas apropiadas de trabajo para mejorar la calidad de vida laboral.

Cabe destacar que la industria mueblera funciona principalmente con las actividades de la mano de obra directa. Son los trabajadores quienes están en relación con el proceso de producción de muebles, y sus principales funciones de trabajo consisten en medir, cortar, dar forma, unir o ensamblar distintos materiales, de acuerdo con el diseño establecido y utilizando los materiales previstos. Además, la modalidad de trabajo en esta industria es repetitiva; por lo tanto, es frecuente que se generen lesiones de las extremidades superiores, originadas por la repetición de actividades cuyo ciclo es inferior a 30 segundos o en trabajos en los que en más del 50 % de las veces se repiten los movimientos elementales durante el ciclo productivo [30].

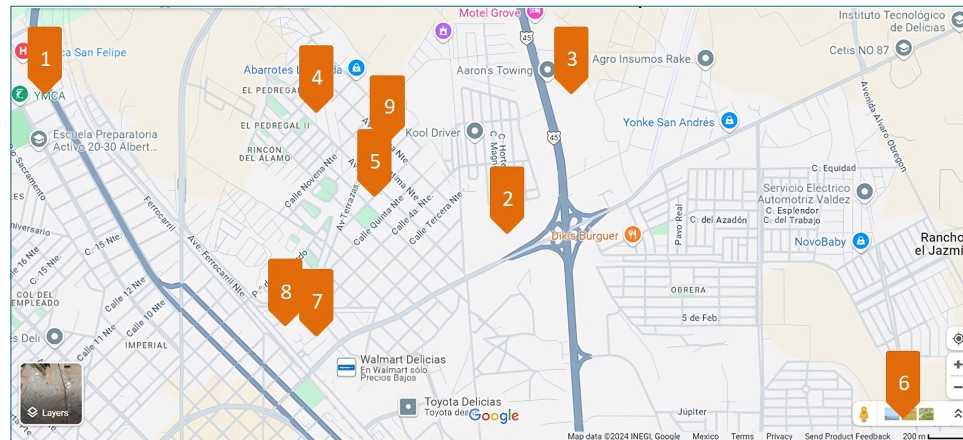
METODOLOGÍA

Diseño del estudio

El desarrollo de este estudio transversal es de tipo descriptivo, con un enfoque cualitativo, orientado al estudio y análisis de las actividades realizadas por los trabajadores durante las operaciones del ensamble (armado) de recámaras. Se inició con la elaboración de un diagrama de proceso para describir las diferentes fases e identificar las posturas adoptadas por los trabajadores, señalando aquellas que indican un mayor riesgo y posibles consecuencias de lesiones y microtraumatismos, derivados de la naturaleza de la actividad.

Muestra

El estudio se llevó a cabo en la cuenca mueblera del Estado de Chihuahua, región que se destaca por la concentración de fabricantes de muebles de madera. Para el estudio se consideró una muestra de nueve empresas muebleras: CMD Muebles, Muebles Jaiper, RAM del Desierto, Muebles Chideli, Muebles Jorsal, Muebles Acosta, Muebles D´Blanc, Industrial Antillón, Muebles Núñez (figura 1). Las empresas seleccionadas se dedican a la fabricación de recámaras, en las que se desarrollan actividades como el armado de cabecera, cajonera, pie de mueble, portaluna y pambasos. Por cuestiones relacionadas con la gestión de los permisos para realizar el estudio, se utilizó un muestreo no probabilístico, por conveniencia; sin embargo, se garantizó que las nueve empresas muebleras fueran una muestra representativa de la población objeto de estudio; finalmente, se aplicó la evaluación ergonómica a un total de 32 trabajadores.



Fuente: elaboración propia.

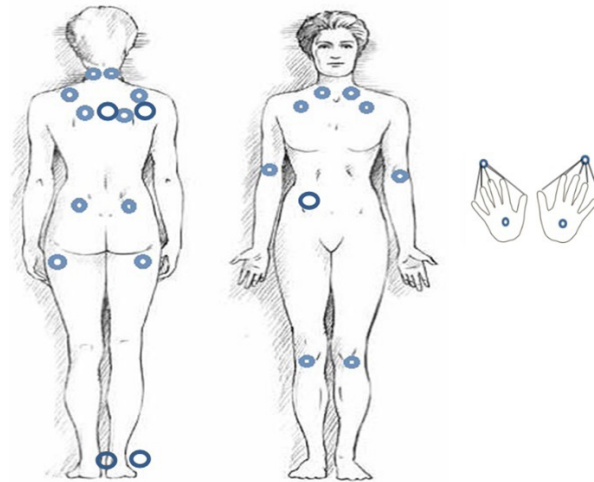
FIGURA 1. UBICACIÓN DE LAS EMPRESAS DEL ESTUDIO: 1. CMD MUEBLES, 2. MUEBLES JAIPER, 3. RAM DEL DESIERTO, 4. MUEBLES CHIDELI, 5. MUEBLES JORSAL, 6. MUEBLES ACOSTA, 7. MUEBLES D'BLANC, 8. INDUSTRIAL ANTILLÓN, 9. MUEBLES NÚÑEZ

Métodos

Se aplicó una encuesta de cinco preguntas, enfocadas a determinar si los trabajadores han presentado alguna molestia al momento de desarrollar el trabajo, así como la identificación de las actividades que generan unas molestias, los síntomas y consecuencias, así como la descripción de las partes corporales en las que presentan alguna molestia y si estas molestias se presentaron antes o después de haber iniciado el trabajo que actualmente desarrollan. La identificación que perciben los trabajadores se realizó mediante la escala de molestias propuesta por Corlett y Bishop [31]. A través de la observación de una serie de imágenes corporales, los trabajadores seleccionan los lugares o partes del cuerpo en los perciben molestias durante el desarrollo de sus actividades; con esto, es más fácil identificar las posturas que representan un mayor riesgo para la salud de los trabajadores (figura 2).

Uno de los factores de riesgo más comúnmente asociados con el origen de los TME se asocia con la excesiva carga postural. Si durante la realización del trabajo se adoptan posturas inadecuadas de forma sostenida o de forma repetitiva, se genera fatiga y, bajo esa situación, se pueden presentar problemas que dañen la salud de las personas. Entre los métodos observacionales más extendidos en la práctica para la evaluación de posturas, el método RULA presenta una alternativa para valorar el grado de exposición del trabajador al riesgo, ocasionado por la adopción de posturas inadecuadas. El método de evaluación ergonómica RULA fue desarrollado en 1993, tiene como finalidad evaluar la carga postural y los riesgos asociados a los que se encuentran

expuestos los trabajadores y que pudieran originar trastornos en las extremidades superiores que se observaron en las áreas de las fábricas de muebles seleccionadas, a diferencia de otros métodos que realizan una evaluación de carga postural. En comparación con otros métodos como el OWAS, este último carece de los criterios para discernir los grados de flexión y extensión corporales que se incluyen en el RULA; sin embargo, por otra parte, el método REBA ofrece un análisis más exhaustivo en las extremidades inferiores que el RULA [32].



Fuente: elaboración basada en Corlett y Bishop [33].

FIGURA 2. MAPA CORPORAL DE CORLETT Y BISHOP

El método divide el cuerpo en dos grupos: el Grupo A, integrado por los miembros superiores (brazos, antebrazos y muñecas), y el Grupo B, que comprende los miembros inferiores (piernas, el tronco y el cuello). Con las tablas que se proponen en el método se asigna una puntuación a cada zona corporal, y en función de dichas puntuaciones se determinan valores globales a cada uno de los grupos, A y B. Además, el método establece cómo medir los ángulos de diferentes partes corporales, que se ejecutan durante la tarea evaluada. Después, la puntuación total de los grupos A y B se modifican según el tipo de actividad muscular empleada y la fuerza aplicada durante la tarea. Finalmente, a partir de estos valores globales modificados se obtiene una puntuación final, la cual está asociada al riesgo realización de la tarea, por lo que valores más altos significan un mayor riesgo en el desarrollo de lesiones musculoesqueléticas (figura 3).



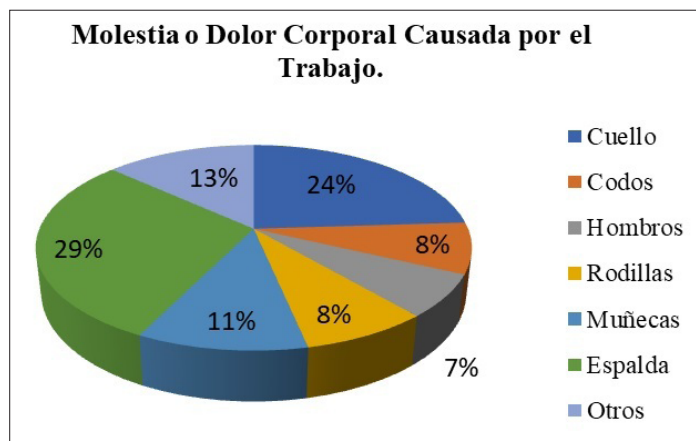
Fuente: elaboración basada en McAtamney y Corlett [34].

FIGURA 3. DIAGRAMA DE PROCESO MÉTODO RULA

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La investigación inició con la aplicación de la encuesta del dolor provocado en el trabajo a 32 trabajadores, de los cuales 25 son hombres y 7 mujeres; el 68.96 % de las personas se encuentran en el rango de 18 a 29 años y el 31.03 % en edades de 30 a 39 años. De los 32 trabajadores encuestados, tres de ellos decidieron no contestar las preguntas proporcionadas, ya que argumentaron no presentar molestias.

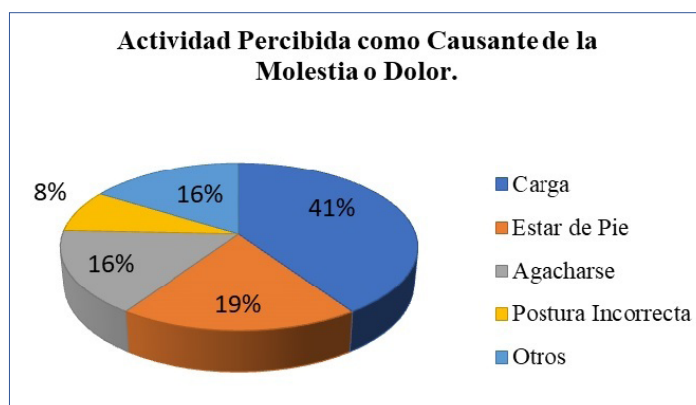
Se destacaron las preguntas que fueron claves para las conclusiones y el propósito de este estudio, así como la identificación de la actividad que se consideró como un mayor riesgo postural para los trabajadores en la fabricación y ensamble de recamaras. Una de las preguntas consistió en que los trabajadores identificaran, por medio de carta de Corlett y Bishop, las partes del cuerpo en las que experimentan alguna molestia o dolor causado por la actividad que desarrollan durante su jornada laboral (figura 4).



Fuente: elaboración propia.

FIGURA 4. CONTRIBUCIÓN DE LA PARTE AFECTADA IDENTIFICADA POR LOS OPERADORES

Del total de la muestra de trabajadores, el 29 % señaló que experimentaba dolores o molestias en la espalda; el 24 % en el cuello; el 13 % en muñecas, y el 13 % identificó otras molestias. Se observó que las partes señaladas se concentraron en la espalda y, principalmente, en las extremidades superiores; esto indica que existen posturas inadecuadas, actividades repetitivas y condiciones extremas que pueden ser evaluadas por el método. Adicionalmente, se les preguntó a los trabajadores cuál parte de la actividad percibían como causante de las molestias o dolores antes indicados (figura 5), con la finalidad de identificar la postura que se debería de analizar para determinar su nivel de acción. El 41 % de los trabajadores indicó que las molestias y dolores que experimenta es debido a la carga en el trabajo. De estos, el 19 % identificó que las molestias se presentan al trabajar de pie; el 16 % señaló que durante los cambios de posturas al momento de agacharse y volver a la posición normal, y el restante 6 %, durante otros movimientos.



Fuente: elaboración propia.

FIGURA 5. CONTRIBUCIÓN DE LA ACTIVIDAD CAUSANTE DE LAS MOLESTIAS

Una vez que se llevó a cabo el trabajo de campo en el área de ensamble de recámaras en las nueve empresas objeto de estudio, los resultados obtenidos de las actividades que se identificaron como de mayor riesgo para el trabajador se describen a continuación. En la empresa CMD muebles se identificó que la actividad que representó un mayor riesgo para el trabajador fue la correspondiente al armado (ensamble) de la cabecera. Esta operación la realizan de forma simultánea dos operadores y ambos ejecutan, prácticamente, las mismas actividades, por lo que sus resultados fueron los mismos (figura 6).



Fuente: elaboración propia.

FIGURA 6. ARMADO DE CABECERA EN LA FÁBRICA CMD MUEBLES A20

Después de aplicar el método RULA para el grupo A, el puntaje alcanzado fue de 5; los miembros analizados son el brazo, antebrazo, muñeca y un ajuste en la muñeca. La primera parte corporal evaluada fue el brazo, a la cual se le asignó una puntuación de 3, debido a una flexión de $>45^\circ$ y 90° con respecto a su posición normal, que se generaba durante la actividad. Al antebrazo se le asignó una puntuación de 2 por presentar una flexión de $<60^\circ$ o $>100^\circ$; y adicional a la puntuación se requirió una modificación, debido a la presencia de un movimiento de torsión que cruza la línea media, que incrementó el puntaje a un total de 3. Para la muñeca se asignó un puntaje de 2, debido a una flexión o extensión entre $>0^\circ$ y $<15^\circ$; además, se aplicó una puntuación adicional, debido a que la muñeca presentaba una desviación radical, y se obtuvo una puntuación de 3. Además, para el giro de muñeca se obtuvo un puntaje de 2, por generar una pronación o supinación extrema durante la actividad. Finalmente, las puntuaciones asignadas en cada miembro que integra el grupo A se evaluaron siguiendo las reglas de un plano cartesiano y se identificó el resultado en forma de coordenada, proporcionando una puntuación de 5 para el grupo A (tabla 1).

El método RULA determina una modificación en las puntuaciones globales de cada grupo, determinada por la actividad muscular, además de la fuerza aplicada al momento de ejecutar la actividad evaluada. Esta modificación indica el nivel de riesgo de la actividad; de tal manera que puntuaciones altas muestran una mayor posibilidad de riesgos en el desarrollo de lesiones musculoesqueléticas. Considerando lo anterior, se aplicaron las modificaciones a la puntuación del grupo A; de forma tal que al tipo de actividad se le otorgó un valor de 1, porque la actividad fue repetitiva (se repite más de 4 veces cada minuto), y a la carga un valor de 2, porque pesa entre 2 y 10 kg estática o repetitiva. Al integrar estas puntuaciones adicionales, finalmente se obtuvo una puntuación de 8 para el grupo A.

Para evaluar los movimientos relativos a las partes del cuerpo que integran el grupo B, se aplicó la misma metodología que se utilizó en el grupo A, dando como resultado una puntuación de 7 (tabla 2). Posteriormente, se tomaron en cuenta las puntuaciones para el tipo de actividad y la carga o fuerza, con lo cual se realizó la suma de estos componentes y se obtuvo el puntaje final del grupo B. Según lo analizado, los puntajes que se asignaron al tipo de actividad tienen un valor de 1, porque la actividad se consideró repetitiva (se repite más de 4 veces cada minuto), y a la carga o fuerza se le asignó un valor de 2, debido a que la carga se encuentra entre un peso de 2 y 10 kilogramos. La suma final resultó en un valor de 10 para el grupo B.

TABLA 1. PUNTUACIÓN GRUPO A

		Muñeca							
		1		2		3		4	
		Giro de muñeca		Giro de muñeca		Giro de muñeca		Giro de muñeca	
Brazo	Antebrazo	1	2	1	2	1	2	1	2
	1	1	2	2	2	2	3	3	3
1	2	2	2	2	2	3	3	3	3
	3	2	3	3	3	3	3	4	4
	1	2	3	3	3	3	4	4	4
2	2	2	3	3	3	3	4	4	4
	3	3	4	4	4	4	4	5	5
	1	3	3	4	4	4	4	5	5
3	2	3	4	4	4	4	4	5	5
	3	4	4	4	4	4	5	5	5
	1	4	4	4	4	4	5	5	5
4	2	4	4	4	4	4	5	5	5
	3	4	4	4	5	5	5	6	6
	1	5	5	5	5	5	6	6	7
5	2	5	6	6	6	6	7	7	7

Continúa...

	3	6	6	6	7	7	7	7	8
	1	7	7	7	7	7	8	8	9
6	2	8	8	8	8	8	9	9	9
	3	9	9	9	9	9	9	9	9

Fuente: elaboración propia.

TABLA 2. PUNTUACIÓN GRUPO B

	Tronco											
	1		2		3		4		5		6	
	Piernas		Piernas		Piernas		Piernas		Piernas		Piernas	
Cuello	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	3	2	3	3	4	5	5	6	6	7	7
2	2	3	2	3	4	5	5	5	6	7	7	7
3	3	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7
4	5	5	5	6	6	7	7	7	7	7	8	8
5	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8
6	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9	9

Fuente: elaboración propia.

Una vez definidos los puntajes de los grupos A y B, estos se evaluaron a través de una tabla de puntuación final, con el objetivo de identificar el nivel de actuación que se debe tomar de acuerdo con el riesgo que presenta la actividad que se está evaluando. El resultado final fue una calificación de 7, que se obtuvo por la intersección de las puntuaciones del grupo A y el grupo B (tabla 3).

Después de obtener la puntuación conjunta del grupo A y el grupo B, se identificó el nivel de actuación correspondiente. Como la puntuación final fue de 7, el nivel de actuación asignado fue el último de la tabla; esto sugiere que la actividad que desarrollan los trabajadores presenta un riesgo muy alto de desarrollar TME, y por lo tanto, se requieren cambios urgentes en la manera de llevar a cabo la actividad del armado o ensamble de la cabecera.

TABLA 3. PUNTUACIÓN DE LOS GRUPOS A Y B

Puntuación C	Puntuación D						
	1	2	3	4	5	6	7
1	1	2	3	3	4	5	5
2	2	2	3	4	4	5	5

Continúa...

3	3	3	3	4	4	5	6
4	3	3	3	4	5	6	6
5	4	4	4	5	6	7	7
6	4	4	5	6	6	7	7
7	5	5	6	6	7	7	7
8	5	5	6	7	7	7	7

Fuente: elaboración propia.

De la misma manera que se aplicó el método para la empresa CMD muebles, se llevó a cabo también para las demás empresas que contempló el estudio. Esto es, se procedió a seleccionar la postura en la cual se podía observar que los trabajadores presentaban un mayor riesgo en el área del ensamble de cabeceras, y se aplicó el método RULA de forma idéntica al resto de las ocho empresas. Finalmente, el 89 % de las empresas resultó con una puntuación final de 7, lo que significa un nivel de actuación 4; esto indica que las tareas realizadas por los trabajadores durante la actividad del armado de cabeceras requieren de cambios urgentes porque presentan un riesgo para el trabajador. Cabe señalar que la empresa Núñez fue la única que presentó una puntuación final de 6, lo cual indicó un nivel de riesgo 3, especificando con esto que la tarea requiere un rediseño (tabla 5).

TABLA 5. TABLA DE RESUMEN DE RESULTADOS POR EMPRESA EVALUADA

Empresas	Actividad armado de:	Tipo de actividad	Carga	Total grupo A Puntuación	Total grupo B Puntuación	Puntuación final
CMD	Cabecera	1	2	8	10	7
Jaiper	Cajonera	1	1	8	9	7
Ram	Cajonera	1	1	9	9	7
Chideli	Pie de mueble	0	2	7	9	7
Jorsal	Portaluna	0	1	6	8	7
Acosta	Cabecera	0	0	5	7	7
D'Blanc	Portaluna	0	1	6	7	7
Antillón	Pambasos	1	0	5	7	7
Núñez	Cajonera	1	0	5	5	6

Fuente: elaboración propia.

CONCLUSIONES

Con base en los resultados obtenidos en el estudio, de los 31 trabajadores seleccionados en el proceso de ensamble, el 29 % identificó la presencia de dolencias en la espalda, el 24 % en el cuello y el 13 % en las muñecas, principalmente. Es importante resaltar que en otros estudios en los que se han aplicado los mismos métodos de evaluación, los trabajadores también han experimentado dolencias o molestias en la espalda o en las extremidades superiores durante la ejecución de sus actividades; inclusive, algunos estudios han arrojado que 100 % de los trabajadores han presentado molestias en las zonas comprendidas entre cuello, hombro y/o espalda [35], [36].

En las fábricas muebleras estudiadas se identificó que el 41 % de las dolencias o lesiones que experimentan los trabajadores se generan por la carga de trabajo; el 19 % se deben a una postura de pie, y el 16 % por cambios posturales al momento de agacharse y levantarse. En el estudio realizado en Chile, citado previamente, menciona que los factores de riesgo ergonómico reportado por los trabajadores indica que se deben, principalmente, al trabajo de pie, con un 85.4 %, movimientos repetitivos, con 60.9 %, y la postura forzada, con un 52 %, indicando que las posturas de pie y los movimientos repetitivos son factores que contribuyen al desarrollo de TME.

Los resultados de la aplicación del método RULA, para identificar el nivel de riesgo de las posturas analizadas, mostraron en ocho fábricas de muebles un nivel de riesgo alto con una puntuación de siete, el cual señala en el método un nivel de riesgo tres, lo que considera la urgencia de cambios en las tareas desarrolladas por los trabajadores. Algunos estudios que han aplicado el método RULA promueven cambios en las tareas o rediseño de estaciones de trabajo como medida para disminuir o evitar TME. En una investigación realizada en Zapopan (Jalisco), se aplicó este método en ocho departamentos, donde el 73 % de los trabajadores evaluados se encontró en un nivel de riesgo tres y el 27 % en un nivel de riesgo cuatro, presentando síntomas de TME en muñecas y espaldas, respectivamente, causados por realizar la tarea de pie y los movimientos repetitivos que exige el trabajo. Por esto, se instó para que se promuevan cambios en las operaciones realizadas por los trabajadores [37].

De acuerdo con los resultados obtenidos en este estudio, se hace notar que los trabajadores en las fábricas de muebles bajo estudio están expuestos a factores que causan el desarrollo de TME, principalmente en las extremidades superiores y espalda, ante las posturas adoptadas y las condiciones de la actividad; además, es evidente que el dolor físico se manifiesta en los trabajadores, y que estos daños pueden afectar la salud de los trabajadores en el corto plazo. Por esto, es importante que las fábricas lleven a cabo modificaciones en el método, para preservar las condiciones de salud y mejorar la calidad de vida de los trabajadores.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a los gerentes de cada una de las empresas que nos permitieron aplicar las metodologías antes descritas, así como a cada uno de los operadores que mostraron su interés y disposición para colaborar en las actividades operativas del presente estudio.

REFERENCIAS

- [1] M. A. Livari y V. Baradaran, “Effects of workplace ergonomics on productivity in an Offshore Oil company”, *Archives of Occupational Health*, vol. 3, n.º. 2, pp. 346-354, 2019.
- [2] N. Deouskar, “The impact of ergonomics on the productivity of people”, *International Journal of Marketing & Financial Management*, vol. 5, n.º. 6, pp. 59-63, 2017
- [3] G. Acuña y I. González, “Diseño de puestos de trabajo en la empresa Soluciones Agropecuarias La Granja S.A.S.”, tesis de grado, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, 2017.
- [4] Y. Rodríguez, E. Pérez y L. Vázquez, “Introducción de mejoras ergonómicas: Beneficios para la organización”, *Revista Técnica de la Facultad de Ingeniería Universidad del Zulia*, vol. 36, n.º. 2, pp. 183-192, 2013.
- [5] R. Molina, I. S. Galarza, C. J. Villegas y P. X. López, “Evaluación de riesgos ergonómicos del trabajo en empresas de catering”, *Turismo y Sociedad*, vol. 23, pp. 101-123, 2018. <https://doi.org/10.18601/01207555.n23.06>.
- [6] F. Russo, C. Di Tecco, L. Fontana, G. Adamo, A. Papale, V. Denaro y S. Iavicoli, “Prevalence of work related musculoskeletal disorders in Italian workers: is there an underestimation of the related occupational risk factors?”, *BMC Musculoskelet Disord*, vol. 21, n.º. 738, pp. 1-16, 2020. <https://doi.org/10.1186/s12891-020-03742-z>.
- [7] M. Hagberg, F. S. Violante, R. Bonfiglioli, A. Descatha, J. Gold, B. Evanoff y J. K. Sluiter, “Prevention of musculoskeletal disorders in workers: classification and health surveillance - statements of the Scientific Committee on Musculoskeletal Disorders of the International Commission on Occupational Health”, *BMC Musculoskelet Disord*, vol. 13, n.º. 109, 2012. doi: 10.1186/1471-2474-13-109.
- [8] P. Jungsun, K. Yangho y H. Boyoung, “Work Sectors with High Risk for Work-Related Musculoskeletal Disorders in Korean Men and Women”, *Safety and Health at Work*, vol. 9, n.º. 1, pp. 75-78, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.shaw.2017.06.005>.
- [9] G. Ahn, S. Hur y M. C. Jung, “Bayesian network model to diagnose WMSDs with working characteristics”, *Int J Occup Saf Ergon*, vol. 26, n.º. 2, pp. 336-47, 2020. <https://doi.org/10.1080/10803548.2018.1502131>.

- [10] A. V. Araújo, G. M. Arcanjo, H. Fernandes y G. S. Arcanjo, “Ergonomic work analysis: a case study of bus drivers in the private collective transportation sector”, *Work*, vol. 6, n° 1, pp. 41-47, 2018. <https://doi.org/10.3233/WOR-182718>.
- [11] L. Cuautle, L. A. Uribe y J. D. García, “Identificación y evaluación de riesgos posturales en un proceso de acabado de piezas automotrices”, *Revista Ciencias de la Salud*, vol. 19, n° 1, pp. 1-14, 2021. <https://doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/revsalud/a.10053>.
- [12] M. D. Hossain, A. Aftab, M. H. Al Imam, I. Mahmud, I. A. Chowdhury, R. I. Kabir y M. Sarker, “Prevalence of work related musculoskeletal disorders (WMSDs) and ergonomic risk assessment among readymade garment workers of Bangladesh: a cross sectional study”, *PLoS One*, vol. 13, n° 7, pp. 1-18, 2018. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0200122>.
- [13] D. Battini, L. Botti, C. Mora y F. Sgarbossa, “Ergonomics and human factors in waste collection: analysis and suggestions for the door-to-door method”, *IFAC*, vol. 51, n° 11, pp. 838-843, 2018. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2018.08.443>
- [14] G. Rodríguez, J. Lobato, J. Sánchez, J. Ausó y A. Cardona A. “Influencia de las medidas preventivas ergonómicas en el desarrollo de secuelas por patología no traumática del hombro”, *Arch Prev Riesgos Labor*, vol. 23, n° 2, pp. 196-10, 2020. <https://doi.org/10.12961/apr.2020.23.02.06>.
- [15] Organización Mundial de la Salud (OMS), “Musculoskeletal conditions”. World Health Organization, feb. 2021.
- [16] W. J. Andreas y E. Johansson, “Observational Methods for Assessing Ergonomic Risks for Work-Related Musculoskeletal Disorders. A Scoping Review”, *Ciencias de la Salud*, vol. 16, pp. 8-38, 2018. <https://doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/revsalud/a.6840>.
- [17] S. Namwongsa, R. Puntumetakul, M. S. Neubert, S. Chaiklieng y R. Boucaut, “Ergonomic risk assessment of smartphone users using the Rapid Upper Limb Assessment (RULA) tool”, *PLoS One*, vol. 13, n° 8, pp. 1-16, 2018. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0203394>
- [18] V. N. Kakaraparthi, K. Vishwanathan, B. Gadhavi, R. S. Reddy, J. S. Tedla, P. S. Samuel, M. S. Alshahrani y V. K. Gannamaneni, “Application of the rapid upper limb assessment tool to assess the level of ergonomic risk among health care professionals: A systematic review”, *Work*, vol. 71, n° 3, pp. 551-564, 2022. doi: 10.3233/WOR-210239. PMID: 35253700.
- [19] D. Kee, “Systematic Comparison of OWAS, RULA, and REBA Based on a Literature Review”, *Int J Environ Res Public Health*, vol. 19, n° 1, pp. 1-23, 2022. doi: 10.3390/ijerph19010595.
- [20] M. G. Obregón, “Fundamentos de ergonomía”, México: Grupo Editorial Patria, 2016.
- [21] H. Daneshmandi, D. Kee, M. Kamalinia, M. Oliaei y H. Mohammadi, “An ergonomic intervention to relieve musculoskeletal symptoms of assembly line workers at an

- electronic parts manufacturer in Iran”, *Work*, vol. 61, n°. 4, pp. 515-521, 2018. doi: 10.3233/WOR-182822.
- [22] P. Mulimani, V. C. Hoe, M. J. Hayes, J. J. Idiculla, A. B. Abas y L. Karanth, “Ergonomic interventions for preventing musculoskeletal disorders in dental care practitioners”. *Cochrane Database Syst Rev*, vol. 10, n° 10, pp. 1-40, 2018. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD011261.pub2>.
- [23] N. G. Rodríguez-Salinas, Y. Rodríguez-Tovar, M. T. Gutiérrez-Escajeda y E. Morales-Chávez, “Análisis de riesgos posturales en empresa mueblera con el método ergonómico Rapid Entire Body Assessment (REBA)”, *TECNOCENCIA Chihuahua*, vol. 17, n°. 2, pp. 1-17, 2023. <https://doi.org/10.54167/tch.v17i2.1119>
- [24] M. Balderas-López, M. Zamora-Macorra y S. Martínez-Alcántara, “Trastornos musculoesqueléticos en trabajadores de la manufactura de neumáticos, análisis del proceso de trabajo y riesgo de la actividad”, *Acta Universitaria*, vol. 29, p. e1913, 2019. <http://doi.org/10.15174.au.2019.1913>
- [25] L. C. García-Villa, D. L. Hernández-Torres y M. T. Gutiérrez-Escajeda, “Riesgos potenciales de lesiones músculo-esqueléticas en la recolección de residuos”, *TECNOCENCIA Chihuahua*, vol. 17 n°. 1, p. e1093, 2023. <https://doi.org/10.54167/tch.v17i1.1093>
- [26] R. Solis-Carcaño, D. Zavala-Barrera y S. Audeves-Pérez, “Evaluación ergonómica en trabajos de construcción en el sureste de México”, *Ingeniería y Desarrollo*, vol. 41, n°. 2, pp. 197-212, 2023.
- [27] G. N. Correa, X. E. Morales, M. M. Morales y G. F. Almachi, “Evaluación ergonómica en personal de emergencia, neurología y traumatología en un hospital de tercer nivel”. *Cambios rev. Méd*, vol. 18, n°. 1, pp. 47-52, 2019.
- [28] C. P. Buentello, N. L. Valenzuela y L. Alanis, “Evaluación de riesgos ergonómicos en el área de producción laser en una empresa maquinadora de Piedras Negras, Coahuila”, *Repositorio de la Red Internacional de Investigadores en Competitividad*, vol. 13, pp. 1397-1415, 2019.
- [29] F. Mera y J. Bañeras, “Detección de riesgos ergonómicos a través de su identificación y medición en la Empresa Manufacturas Americanas”, *Dom. Cien.*, vol. 6, n°. 4, pp. 936-953, 2021.
- [30] Federación de empresarios de La Rioja, “Guía técnica para la prevención de los trastornos músculo-esqueléticos en el sector conservero de la comunidad autónoma de La Rioja”, 2012. Disponible en: https://sie.fer.es/esp/Asesorias/Gabinete_Riesgos_laborales/Biblioteca_Documentos_interes/Ergonomia_psicosociologia/Ergonomia/dir_3121.htm
- [31] The Rospa Occupational Safety and Health-Reino Unido, “Elaboración del Mapa del cuerpo Humano”, *Apa, prevención express*, 2011.

- [32] J. A. Diego-Mas, “Evaluación postural mediante el método RULA”, *Ergonautas*, ago. 2023 [En línea], Universidad Politécnica de Valencia. Disponible en: <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula-ayuda.php>
- [33] L. McAtamney y E.N. Corlett, “RULA: A survey method for the investigation of work-related upper limb disorders”, *Applied Ergonomics*, 24, pp. 91-99, 1993.
- [34] E. N. Corlett y R. P. Bishop, “A technique for assessing postural discomfort”, *Ergonomics*, vol. 19, n.º. 2, pp. 175-182, 2007. <https://doi.org/10.1080/00140137608931530>
- [35] C. Muñoz, J. Vanegas y N. Marchetti, “Factores de riesgo ergonómico y su relación con dolor musculoesquelético de columna vertebral: basado en la primera encuesta nacional de condiciones de empleo, equidad, trabajo, salud y calidad de vida de los trabajadores y trabajadoras en Chile (ENETS) 2009-2010”, *Med Segur Trab*, vol. 58, n.º. 228, pp.194-204, 2012.
- [36] K. Nieves, K. Gómez y M. Vargas, “Evaluación ergonómica postural en trabajadores del área de inspección en industria maquiladora”, *Academia Journals*, Memorias del Congreso Internacional de Investigación Academia Journals Chetumal, vol. 12, n.º. 2, pp. 392-398, 2020.
- [37] L. Arenas y O. Cantú, “Factores de riesgo de trastornos músculo-esqueléticos crónicos laborales”, *Medicina Interna de México*, vol. 29, pp. 370-379, 2013.