

Alejandra Estefanía Mancheno-Monar; José Renán Molina-Delgado; Raúl Comas-Rodriguez

[DOI 10.35381/gep.v8i1.751](https://doi.org/10.35381/gep.v8i1.751)

## **Estudio ergonómico de cervicalgia mecánica en operadores de montacargas en una multinacional de Cotopaxi, Ecuador**

## **Ergonomic study of mechanical neck pain in forklift operators at a multinational company in Cotopaxi, Ecuador**

Alejandra Estefanía Mancheno-Monar

[alejandraemm72@uniandes.edu.ec](mailto:alejandraemm72@uniandes.edu.ec)

Universidad Regional Autónoma de los Andes, Ambato, Tungurahua  
Ecuador

<https://orcid.org/0009-0001-7496-3024>

José Renán Molina-Delgado

[pg.docentejrm@uniandes.edu.ec](mailto:pg.docentejrm@uniandes.edu.ec)

Universidad Regional Autónoma de los Andes, Ambato, Tungurahua  
Ecuador

<https://orcid.org/0000-0003-3340-3562>

Raúl Comas-Rodriguez

[ua.raulcomas@uniandes.edu.ec](mailto:ua.raulcomas@uniandes.edu.ec)

Universidad Regional Autónoma de los Andes, Ambato, Tungurahua  
Ecuador

<https://orcid.org/0000-0003-1353-2279>

Recepción: 01 de diciembre 2025

Revisado: 19 de enero 2025

Aprobación: 26 de febrero 2025

Publicado: 01 de marzo 2026

Alejandra Estefanía Mancheno-Monar; José Renán Molina-Delgado; Raúl Comas-Rodríguez

## RESUMEN

El estudio analiza la relación entre la cervicalgia mecánica y el uso de montacargas contrabalanceados en una población de 18 operadores. De ellos, diez utilizan el montacargas Hyster y ocho el Crown. El 100 % de los participantes reportó cervicalgia mecánica en algún momento, lo que motivó la aplicación del cuestionario Nórdico para profundizar en la sintomatología cervical. Los resultados fueron estadísticamente significativos ( $p < 0,05$ ) respecto a molestias recientes, tratamientos recibidos y duración de los síntomas. Asimismo, el método RULA evidenció posturas forzadas en miembros superiores y región cervical, confirmando la asociación con riesgo ergonómico. Se determinó que los operadores de Hyster presentan mayor correspondencia con los hallazgos del cuestionario Nórdico y RULA que quienes manejan Crown. Se recomienda implementar higiene postural, pausas activas, rotación de equipos, cámaras de visualización y estrategias ergonómicas adicionales para prevenir complicaciones osteomusculares, mejorar la salud ocupacional y reducir enfermedades laborales en los trabajadores.

**Descriptores:** Cervicalgia mecánica; montacargas contrabalanceados; cuestionario Nórdico; método RULA; salud ocupacional. (Tesaurus UNESCO).

## ABSTRACT

The study analyzes the relationship between mechanical neck pain and the use of counterbalanced forklifts in a population of 18 operators. Of these, ten use the Hyster forklift and eight the Crown. One hundred percent of participants reported mechanical neck pain at some point, which led to the application of the Nordic questionnaire to further explore cervical symptoms. The results were statistically significant ( $p < 0.05$ ) regarding recent discomfort, treatments received, and symptom duration. Likewise, the RULA method revealed forced postures in the upper limbs and cervical region, confirming the association with ergonomic risk. It was determined that Hyster operators show greater correspondence with the findings of both the Nordic questionnaire and RULA compared to Crown operators. It is recommended to implement postural hygiene, active breaks, equipment rotation, visualization cameras, and additional ergonomic strategies to prevent musculoskeletal complications, improve occupational health, and reduce work-related diseases among employees.

**Descriptors:** Mechanical neck pain; counterbalanced forklifts; Nordic questionnaire; RULA method; occupational health. (UNESCO Thesaurus).

Alejandra Estefanía Mancheno-Monar; José Renán Molina-Delgado; Raúl Comas-Rodríguez

## INTRODUCCIÓN

La cervicalgia mecánica se considera como el dolor en la región cervical, la cual tiende a delimitarse a la zona entre occipucio y tercera vertebra dorsal, puede manifestarse directamente en la zona del raquis cervical e irradiarse a zonas contiguas como cabeza, miembros superiores e incluso provocar vértigo cervicogénico (Arboleda Ramírez et al., 2021; Vicente Herrero, 2021). A su vez, es una de las más comunes de las presentaciones osteomusculares localizadas en esta región.

Los factores mecánicos osteoarticulares y ocupacionales son los principales desencadenantes y corresponde a las categorías diagnósticas 1 y 2 del sistema de clasificación propuesto por la Quebec Task Force on Spinal Disorders (dolor cervical con o sin dolor irradiado a la parte proximal de los miembros superiores). Siendo las contracturas musculares la causa más frecuente dentro de las cervicalgias mecánicas (Pérez Martín et al., 2002).

Hay que tener en cuenta que en la valoración clínica que realiza el médico ocupacional se puede encontrar con procesos degenerativos, en estos casos es necesario poder definir que la sintomatología se presenta cuando el proceso degenerativo sea importante, por lo que en estos casos las medidas a tomar serán de mayor impacto para el colaborador (Comas Rodríguez et al., 2018; Jiménez-Peña Mellado et al., 2008)

Un factor importante para el presente estudio son las posturas forzadas, por lo que se debe recordar que la postura es una función adquirida y cada individuo tiene su propia organización. De acuerdo con las necesidades, cada segmento corporal se equilibra sobre el segmento subyacente. En el sistema músculo-aponeurótico todo está relacionado con el fin de alcanzar un objetivo, en este caso una función o actividad. Siendo así, una tensión inicial podría ser responsable de una sucesión de tensiones asociadas (Robledo Arranz, 2013; Barragán-Aldaz et al., 2023; Matute-Herrera et al., 2023).

En el estudio de Intriago Delgado et al. (2024) se puede observar que la permanencia prolongada en la postura sedente en sillas no adecuadas con tono constante en la

Alejandra Estefanía Mancheno-Monar; José Renán Molina-Delgado; Raúl Comas-Rodríguez

musculatura cervical, la actitud en flexión anterior de tronco, y la posición de ante pulsión de cabeza, fijación de la articulación del hombro para mantener libre las articulaciones de mano y muñeca, tienen un elevado riesgo de lesionar la columna cervical.

Desde un punto de vista epidemiológico, según Vicente Herrero (2021), la cervicalgia es una patología altamente prevalente en población general, afectando entre el 33 y el 65 % de la población general y del 10.4 al 21.3 % de la población laboral. Su elevada prevalencia puede ser debida, entre otras causas, al elevado índice de recaídas que se producen en el dolor cervical, que según autores se sitúa alrededor del 25 % de los casos. Si bien la mayoría de los pacientes se recuperan antes de las seis semanas, entre un 10 y un 15 % llegan a ser crónicos.

Sin embargo, la problemática va más allá una vez que la cervicalgia se presenta en el colaborador de manera crónica ya que comienza a afectar de forma significativa sobre el nivel de actividad física y laboral. Una de las quejas más frecuentes a largo plazo es la constante sensación de cansancio o la facilidad para fatigarse durante las actividades cotidianas, sobre todo las laborales (Legrand et al., 2025; Rocha Maguey y Sánchez Hernández, 2004).

En la fábrica encargada de la producción de artículos de higiene, el uso de montacargas es una actividad en la cual los operadores deben bajar y subir mercadería desde los distintos niveles de los racks ubicados en el Centro de Distribución. La jornada laboral es de ocho horas, existen 20 minutos establecidos para la alimentación y 15 para realizar pausas activas. Trabajan tres operadores por turno, cada uno conduce un montacargas. Hay que tener en cuenta que Existen dos tipos de montacargas, dos son de marca Hyster y uno Crown. La principal diferencia entre estos dos tipos de aparatos consiste en que el montacargas marca Crown permite realizar las actividades tanto de pie como sentado, mientras que el de la marca Hyster solamente permite trabajar de pie. Cada trabajador ya tiene sus montacargas establecidos, es decir no hay rotación durante todo el día. Es así como, mediante estas posturas

Alejandra Estefanía Mancheno-Monar; José Renán Molina-Delgado; Raúl Comas-Rodríguez

adoptadas por la actividad interesa determinar si la sintomatología asociada a la cervicalgia que se ha encontrado mediante la vigilancia de la salud tiene alguna relación con el uso de montacargas. Es importante tener en cuenta que la cervicalgia perjudica no solo la actividad laboral sino el estilo de vida, provocando incapacidad y diferentes anomalías en dicha zona (Cobos Vargas, 2023; Minaya Santana, 2021).

Resulta de interés poder determinar a tiempo si existe una relación entre estos elementos para prevenir cronicidad en los colaboradores y a todo el espectro que conlleva la patología. Por lo que el objetivo general de la presente investigación radica en identificar los factores asociados entre la actividad de montacarguistas y la cervicalgia mecánica en el área del Centro Nacional de Distribución de la fábrica de productos higiénicos de la provincia de Cotopaxi.

## **MÉTODO**

La presente investigación se desarrolló bajo un diseño no experimental observacional, cuantitativo, y de tipo transversal. Se llevó a cabo en el área de distribución nacional-logística donde realizan la actividad los montacarguistas en la fábrica de productos higiénicos. El estudio se desarrolló entre los meses de abril y junio del 2022; el universo de estudio estuvo conformado por 18 trabajadores montacarguistas, con un rango de edad dispuesto entre los 21 y los 60 años, en un horario de ocho horas al día.

En la toma de información de utilizo el Cuestionario Nórdico de Kuorinka y Rula para la evaluación ergonómica. Se incluyeron en el estudio a los trabajadores que cumplieran con los criterios siguientes: hayan presentado sintomatología osteomuscular relacionada con la cervicalgia en el transcurso de su vida laboral, una antigüedad en el cargo operativo mayor a tres meses, estar expuesto al mismo nivel de riesgo ergonómico y haber firmado el consentimiento informado. Fue excluido el personal operativo que presentaba enfermedades musculo esqueléticas diagnosticadas y que se encontraban recibiendo tratamiento, el que se encontrara en reposo médico por presentar lesiones músculo esqueléticas, los que laboraran en otra área de trabajo, y

Alejandra Estefanía Mancheno-Monar; José Renán Molina-Delgado; Raúl Comas-Rodríguez

los que no hubieran firmado el consentimiento informado.

Se solicitó a cada montacarguista la autorización para observar, grabar un video y realizar un registro fotográfico de las actividades que realizan los trabajadores durante un ciclo de trabajo a fin de identificar las tareas y las posturas, determinando con esto la carga postural relacionada al trabajo. Se utilizó la ficha de caracterización, para identificar el nivel de riesgo ergonómico por posturas forzadas con el método de cuantificación Rula, con el objetivo de evaluar la exposición de los trabajadores a factores de riesgo que originan una elevada carga postural y que pueden ocasionar trastornos en los miembros superiores del cuerpo. Para la evaluación del riesgo se consideran en el método la postura adoptada. Además, se aplicó el Cuestionario Estandarizado Kuorinka en toda la población, con la finalidad de identificar los trastornos musculo esqueléticos, permitiendo obtener información de síntomas a nivel de cuello, zona lumbar y miembros superiores, ya que son las zonas afectadas principalmente en este tipo de trabajadores y que pueden, a futuro, ocasionar una enfermedad profesional.

La información fue procesada en el programa estadístico SPSS, versión 25, y se utilizaron el programa Excel, el Microsoft Word y Google forms. Todo esto con el fin de obtener un análisis de la relación existente entre las causas y efectos de la actividad con el montacargas para, mediante sus síntesis, encontrar las mejoras oportunas encaminadas a la prevención de la cervicalgia.

## **RESULTADOS**

En la Tabla 1 se muestran las variables demográficas y los tipos de montacargas utilizados por los trabajadores participantes en el estudio.

### **Tabla 1.**

Frecuencia en relación a variables demográficas de los montacarguistas.

Alejandra Estefanía Mancheno-Monar; José Renán Molina-Delgado; Raúl Comas-Rodríguez

<b>VARIABLES</b>	<b>DATOS</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PORCENTAJE (%)</b>
Género	Masculino	18	100
Edad	21-30	12	66.67
	31-40	6	33.33
	41-50	0	0
	51-60	0	0
Montacargas contrabalanceado	HYSTER	10	55.6
	CROWN	8	44.4

**Elaboración:** Los autores.

De los 18 montacarguistas participantes en el estudio, el 100 % son hombres; respecto a la edad se determinó que el 66.67 % se encontraba en el rango de 21 a 30 años y el 33.33 % entre los 31 y 40 años. En relación al tipo de montacargas que manejan, el 55.6 % es de la marca Hyster y el 44.4 % son Crown.

### **Aplicación del Cuestionario Nórdico Kuorinka**

Los síntomas musculoesqueléticos de mayor afectación fueron a nivel de cuello, el 100 % de los montacarguistas han presentado dolor a nivel cervical en algún momento. En relación a la sintomatología cervical que es de importancia en la investigación se obtuvieron datos estadísticamente significativos en relación a la presentación de molestias de cuello en los últimos 12 meses, con un porcentaje del 70 % en los montacarguistas Hyster y 12.5 % con el montacargas Crown ( $X^2 = 7.9$ ,  $p = 0.005 < 0.05$ ). El 60 % de los que manejan el montacargas Hyster han recibido tratamiento en los últimos 12 meses, mientras que en el caso de los que laboran en el Crown esta situación se evidenció en el 12 % ( $X^2 = 4.21$ ,  $p = 0.04 < 0.05$ ).

Sin embargo, en relación a cambios de puesto no hay diferencia estadísticamente significativa con  $X^2 = 0.78$ ,  $p = 0.37 > 0.05$ .

En la Tabla 2 se muestran los porcentajes y significancias que se encontraron en los trabajadores al relacionar las preguntas de región cervical y tipo de montacargas.

### **Tabla 2.**

Relación entre montacargas y determinantes de puntuación de cuello.

Alejandra Estefanía Mancheno-Monar; José Renán Molina-Delgado; Raúl Comas-Rodríguez

Interrogante		Hyster (10) [%]	Crown (8) [%]	
¿Ha necesitado cambiar de puesto de trabajo?	Si	7 (70 %)	1 (12.5 %)	$X^2 = 0.78$ $p=0.37 > 0.05$
	No	3 (30 %)	7 (87.5 %)	
¿Ha tenido molestias en los últimos 12 meses?	Si	9 (90 %)	2 (2.5 %)	$X^2 = 7.8$ $p=0.005 < 0.05$
	No	1 (10 %)	6 (7.5 %)	
¿Ha recibido tratamiento en los últimos 12 meses?	Si	6 (60 %)	1 (12.5 %)	$X^2 = 4.21$ $p=0.04 < 0.05$
	No	4 (40 %)	7 (87.5 %)	

**Elaboración:** Los autores.

El cuestionario nórdico, además valora la intensidad del dolor utilizando una graduación del mismo desde 0 (sin dolor) hasta 5 (con molestias muy fuertes), así como cuánto tiempo la persona ha presentado molestias en los últimos 12 meses; sin embargo, no se encontraron datos estadísticamente significativos. La duración de los síntomas por cada episodio, en el caso de montacarguistas que utilizan Hyster, se comportó entre 1 y 24 horas en el 30 % de los estudiados, entre 1 y 7 días en el 20 % y entre una y cuatro semanas en el 50 % restante; mientras que en los montacarguistas que operaban en Crown, en el 50 % de los estudiados el dolor con molestias se presentó durante menos de una hora, en el 37.5 % entre una y 24 horas, y en el 12.5 % entre 1 y 7 días.

En la Tabla 3 se puede observar que para los diferentes tipos de montacargas se mostraron diferencias estadísticamente significativas en cuanto a la duración de cada episodio de dolor, donde las puntuaciones de los montacargas Hyster arrojaron valores de  $Mdn=3.5$  y  $Rango=2$ , mayores que en el montacargas Crown donde  $Mdn=1.5$  y el  $Rango=2$ ; todo bajo los parámetros  $U=8.5$ ,  $p=0.004$ , y  $g$  de Hedges = 1.

En la Tabla 3 se muestran las medias y rangos al relacionar el tipo de montacargas y las variables numéricas del cuestionario Nórdico de la región del cuello.

**Tabla 3.**

Comparación entre uso de montacargas y resultados en región de cuello.

Alejandra Estefanía Mancheno-Monar; José Renán Molina-Delgado; Raúl Comas-Rodriguez

Interrogante	Mdn (Rango)		U	p	G de Hedges
	Hyster (n=10)	Crown (n=8)			
¿Escala de dolor?	3 (3)	3 (4)	38	0.848	0.00
¿Cuánto tiempo ha tenido molestias en los últimos 12 meses?	2 (2)	1 (1)	25	0.129	0.65
¿Cuánto dura cada episodio?	3.5 (2)	1.5 (2)	8.5	0.004	1.0

**Elaboración:** Los autores.

Este tamizaje resulta fundamental, ya que en la región cervical existe una amplia conectividad nerviosa, incluyendo el plexo cervical y las cadenas ganglionares. La falta de un adecuado control de los síntomas puede derivar en una patología crónica, con disminución de la capacidad funcional del trabajador y un incremento significativo del ausentismo laboral debido a la necesidad de exámenes complementarios, tratamientos y procesos de rehabilitación. Además, se debe considerar el elevado coste asociado a otros métodos diagnósticos como la resonancia magnética.

### **Aplicación del Método Rula**

A continuación, se presentan los resultados obtenidos con las dos tareas estudiadas mediante el método Rula.

#### **Tarea 1. Transportar el producto de la plataforma a las estanterías.**

Esta primera tarea consiste en dirigirse aproximadamente unos 10 metros manejando hacia la plataforma, ajustar el producto y llevarlo a las estanterías.

La evaluación realizada arrojó una puntuación final global de 3 para los montacarguistas, tanto los conductores de los Hyster como los de los Crown. El nivel de riesgo resultó en un valor de 2 en ambos tipos de montacargas.

En la valoración individual de cuello y los parámetros para su puntuación, ninguno de los montacarguistas realizó la actividad con el cuello extendido ni inclinado; sin embargo, el 100 % de ellos, tanto de Hyster como de Crown, mantuvieron rotación cervical, por lo que la puntuación general a nivel cervical fue de 2, para todos los montacarguistas (en una escala del 1 al 6), representando una escala baja. No se

Alejandra Estefanía Mancheno-Monar; José Renán Molina-Delgado; Raúl Comas-Rodríguez

encontraron resultados estadísticamente significativos en relación al tipo de montacargas y posturas adoptadas.

### **Tarea 2. Subir y bajar producto de las estanterías.**

En esta tarea los resultados arrojaron que el nivel de riesgo al que estaban expuestos los montacarguistas de Crown era del 75 %, con un nivel de acción 2, lo que demandaba de una evaluación más detallada dirigida a determinar si era necesario algún cambio. El 25 % obtuvo un nivel de acción 3, el cual representa que se requiere un estudio a profundidad para determinar factores de riesgos y corregir la postura lo antes posible. En el caso de los conductores de los montacargas Hyster se obtuvo que el 100 % tiene un nivel de acción 3, por lo que se debe realizar un estudio más exhaustivo y corregir posturas lo antes posibles.

En la Tabla 4 se puede observar que el montacargas Hyster tiene una puntuación determinada por  $Mdn=5$  y  $Rango=1$ , más alta que el montacargas Crown que posee  $Mdn=4$  y  $Rango=3$ ; todo bajo los parámetros  $U=16$ ,  $p=0.026$  y  $g$  de  $Hedges=0.47$ . Desde el punto de vista del nivel de riesgo de los montacarguistas, los que laboran en los equipos marca Hyster arrojan un  $Mdn=3$  y  $Rango=0$ , mayores que los que laboran en los equipos Crown, los cuales arrojaron una  $Mdn=2$  y  $Rango=1$ ; todo bajo los parámetros  $U=10$ ,  $p=0.001$  y  $g$  de  $Hedges=1.51$ .

**Tabla 4.**

Relación entre uso de montacargas y resultados de la aplicación del método Rula.

Rula Grupo B	Mdn (Rango)		U	p	G de Hedges
	Hyster (n=10)	Crown (n=8)			
Cuello	4 (1)	3 (2)	18	0.030	0.65
Puntuación final	5 (1)	4 (3)	16	0.026	0.47
Nivel de riesgo	3 (0)	2 (1)	10	0.001	1.51

**Elaboración:** Los autores.

La variante de estudio del cuello en el grupo B demostró tener una significancia

Alejandra Estefanía Mancheno-Monar; José Renán Molina-Delgado; Raúl Comas-Rodríguez

asintótica bilateral en la cual los operarios del montacargas Hyster (Mdn=4; Rango=1) arrojaron una mayor puntuación que los del Crown (Mdn=3; Rango=2), bajo los parámetros  $U=18$ ,  $p=0.030$ ,  $g$  de Hedges=0.65.

Estos resultados demostraron la necesidad de realizar una investigación más profunda. Para ello se ahondó en los tres parámetros que se evalúan para obtener la puntuación de cuello (extensión, rotación e inclinación), lo cual permitió estimar de manera más exhaustiva la relación entre la cervicalgia mecánica y el uso de montacargas. Se obtuvieron los resultados que se presentan en la Tabla 5, donde se observa que la mayor significancia bilateral a nivel de cuello es la inclinación, con mayor relevancia en los montacargas Hyster ( $X^2=4.21$ ,  $p=0.04 < 0.05$ ).

**Tabla 5.**

Relación entre montacargas y posturas en cuello-método Rula.

Interrogante	Hyster (10) [%]	Crown (8) [%]	
Extensión del cuello	Si	4 (40 %)	4 (50 %)
	No	6 (60 %)	4 (50 %)
Rotación del cuello	Si	5 (50 %)	1 (12.5 %)
	No	5 (50 %)	7 (87.5 %)
Inclinación del cuello	Si	6 (60 %)	1 (12.5 %)
	No	4 (40 %)	7 (87.5 %)

**Elaboración:** Los autores.

También se observa que al momento de subir o bajar producto de las estanterías industriales se presenta la postura forzada a nivel cervical de la actividad en donde se realiza la extensión, rotación e inclinación del cuello, presentándose en el montacargas Hyster el cuello en extensión con  $n=4$  (40 %), en rotación  $n=4$  (40 %) e inclinado  $n=4$  (40 %). Mientras que para el montacargas Crown se presentó el cuello en extensión con  $n=4$  (50 %), en rotación  $n=1$  (12.5 %) e inclinado  $n=1$  (12.5 %). Por lo que, si bien los dos tipos de montacargas presentan movimiento y posturas forzadas, sigue siendo el montacargas Hyster el que lleva a una mayor exposición de las mismas.

Alejandra Estefanía Mancheno-Monar; José Renán Molina-Delgado; Raúl Comas-Rodríguez

### **Tarea 3. Colocar productos en área de salida.**

En esta tarea los colaboradores deben conducir a la plataforma de salida durante alrededor de 12 metros, luego se ubica el producto en el sueño y posteriormente se traslada por los desplazadores a los carros de embarque. En este caso, la puntuación final fue de 3 para los 18 montacarguistas y el nivel de riesgo igual a 2, por lo que podrían requerirse algunos cambios en el puesto de trabajo, aunque no a corto plazo dado que la escala de acción es baja.

Al realizar la valoración individual de cuello se observó que ninguno de los montacarguistas realizaba la actividad con el cuello extendido o inclinado; sin embargo, el 100 %, tanto de Hyster como de Crown, mantuvieron rotación cervical. La puntuación general a nivel cervical fue 2 para todos los montacarguistas, en una escala del 1 al 6, por lo que se encuentra en un nivel bajo. Además, no se encontraron resultados estadísticamente significativos en relación al tipo de montacargas y posturas adoptadas.

### **DISCUSIÓN**

Los resultados de este estudio son similares a los obtenidos por Castillo et al. (2007), donde se refiere que la conducción de los montacargas tiene una amplia relación con la actividad de almacenamiento y su logística, es decir en la movilización del producto y altura de paletización. Por lo que el riesgo de presentar patologías a nivel de columna se relaciona tanto a la exposición como a la postura prolongada sedente. En consecuencia, las exigencias de conducción y posición de espalda cuello y cabeza dependerán también del nivel de estibación que se requiera.

Los resultados coinciden con el estudio de Cáceres López et al. (2020), donde se concluye que los operadores de montacargas que mantienen una postura cervical con extensión mayor a 20°, acompañada de torsión e inclinación de los cuerpos vertebrales (que posteriormente se cierran en la parte posterior y se abren en la anterior) presentan una mecánica corporal combinada. En esta intervienen los músculos esplenio y

Alejandra Estefanía Mancheno-Monar; José Renán Molina-Delgado; Raúl Comas-Rodríguez

oblicuos externos de la cabeza como agonistas en la torsión, lo que genera contracción unilateral del esternocleidomastoideo hacia un lado. Esta condición favorece la aparición de contracturas musculares a nivel cervical.

En otro estudio Ramírez Botina y Narváez Zúñiga (2021) se observa que los operadores de montacargas realizan actividades como cargue, descargue, almacenamiento de productos, inventarios entre otros, que precisan de que estén en una posición sedente en la totalidad de su jornada laboral (8 horas). En estas tareas se realizan movimientos repetitivos que causan malestar en los operarios y gran agotamiento físico que genera dolores musculoesqueléticos. Se identificó que las principales problemáticas están relacionadas a la maquinaria que no posee sistema de amortiguadores y utilizaban llantas macizas, lo que provoca impacto directo en el cuerpo del operario, especialmente en la columna vertebral. A ello se suman las vibraciones que genera el montacargas, las cuales afectan la productividad del operario.

En un estudio de mitigación de factores de riesgos ergonómicos en donde se evalúa a 13 montacarguistas se utilizó el método Nórdico de Kuorinka y se evidenció que la tercera causa de molestias es el cuello. En relación al tiempo de duración del dolor, hubo una similitud con los resultados del presente estudio dado que la mayoría presentó esta dolencia entre 1 y 7 días (Mancheno Monar, 2023; Silva Colmenares et al., 2020). Sin embargo, ningún estudio ha relacionado el dolor cervical con el uso de montacargas contrabalanceados y sus diferentes características para determinar alguna repercusión que pueda conllevar a una enfermedad ocupacional.

Según el instrumento Rula, una mala postura durante la jornada laboral aumenta los riesgos de padecer algún problema físico relacionado al trabajo, además de incrementar las complicaciones de salud hacia el futuro. Por esto es importante garantizar que los puestos de trabajo y las maquinarias utilizadas cuenten con todas las protecciones y garantías para el trabajador. Además de cumplir con los requisitos legales, el cumplimiento de las estipulaciones de calidad mejorará los índices de

Alejandra Estefanía Mancheno-Monar; José Renán Molina-Delgado; Raúl Comas-Rodriguez

riesgos dentro de la empresa, lo que se verá reflejado en la salud y buen rendimiento de los trabajadores (Silva Colmenares et al., 2020).

En el estudio de Winiarski et al. (2021), se propone, como estrategia para mitigar las molestias musculoesqueléticas, la medición objetiva del entorno de trabajo, teniendo como opción la captura de movimiento, mediante la cual se pueden determinar los movimientos y el costo energético en las diferentes estaciones de trabajo. Este análisis permite identificar posiciones asimétricas, torsiones y tensiones corporales, que podrían contribuir en el futuro a la continuidad del presente estudio, orientado a mejorar las condiciones de trabajo y favorecer la prevención de riesgos ergonómicos.

Finalmente, el diagnosticar si los trabajadores adoptan malas posturas y tienen vacíos en el área de conocimiento de la ergonomía puede ser una herramienta que se puede implementar mediante un plan de capacitación con el objetivo de disminuir los errores que se presentan por parte del personal y así evitar que estos eventos vuelvan a ocurrir. Desarrollando las capacidades y conocimiento del trabajador se proporcionarán beneficios, tanto para éstos como para la empresa, ya que de esta forma a los empleados se les ayuda a incrementar sus conocimientos, habilidades y cualidades, mientras que a la empresa le favorece al incrementar la relación costo-beneficio (Silva Colmenares et al., 2020).

## **CONCLUSIONES**

Los resultados obtenidos del factor montacargas en relación a molestias cervicales y determinante postural mediante la valoración inicial con el cuestionario Nórdico de Kuorinka arrojó que el 100 % de montacarguistas (n=18) han llegado a tener cervicalgia en algún momento de su vida laboral. Llama la atención que en el uso de montacargas Hyster los colaboradores deben mantener una postura bípeda durante las 8 horas de jornada laboral, obteniendo resultados estadísticamente significativos en comparación al montacargas Crown en el cual la postura es sedente y bípeda según la necesidad del operador. En consecuencia, se obtienen valores de  $p < 0.05$  en cuanto a presentación

Alejandra Estefanía Mancheno-Monar; José Renán Molina-Delgado; Raúl Comas-Rodríguez

de sintomatología cervical en los últimos 12 meses del 70 % en los montacarguistas de la marca Hyster vs un 12.5 % en los Crown; referido a sí se ha recibido tratamiento en los últimos 12 meses, en los Hyster se presentan en el 60 % y en el Crown solamente en el 12.5 %; mientras que respecto a la duración de cada episodio de dolor cervical se resalta la importancia del tamaño del efecto (dado por el valor de la  $g$  de Hedges) lo que a largo plazo podría reflejarse en incrementos del ausentismo de los trabajadores por la necesidad de tiempo para su recuperación. Se hace necesario determinar la manera de mitigar esta postura forzada.

El método Rula permitió estimar las posturas forzadas de miembros superiores en cada tarea realizada. Se pudo estimar que al subir y bajar el producto es donde la extensión cervical, rotación e inclinación del cuello tienen mayor presentación. Al valorar la inclinación particularmente, el nivel fue mayor en los colaboradores que manejan el montacargas Hyster (60 %) que los que lo hacen en el Crown (12.5 %), con un  $p < 0.05$ . De igual manera, la puntuación total a nivel actitud del cuello es significativa al demostrar que hay más presentación con el uso del Hyster que con el Crown, por lo que se hace necesario determinar las vías para mitigar esta postura forzada a nivel del montacargas.

Al englobar los puntos de cada región corporal del método Rula se obtiene un resultado final que permite verificar el nivel de acción. En este caso, para el nivel más elevado (3), en los montacargas Hyster se comportó al 100 % y en los Crown al 25 %. Se observó un efecto igual de elevado por lo que se precisan valoraciones oportunas, encaminadas a realizar las adaptaciones necesarias en el puesto de trabajo, principalmente en los montacargas Crown.

A futuro se debe trabajar por la higiene ergonómica en el puesto de trabajo, la adecuada postura al manejar los montacargas y el control de los horarios de pausas activas, enfocándose en la región cervical. Los programas de pausas saludables son necesarias ya que se ha identificado que en los casos donde hay posturas mantenidas propias de las actividades del puesto se incrementa la frecuencia de presentación de

Alejandra Estefanía Mancheno-Monar; José Renán Molina-Delgado; Raúl Comas-Rodríguez

afectaciones a nivel de columna entre las regiones principales son las lumbares y cervicales. Se debe realizar un uso rotativo de los montacargas entre todo el personal, de manera periódica, para disminuir la exposición a los riesgos evidenciados en los montacargas Hyster.

## FINANCIAMIENTO

No monetario.

## AGRADECIMIENTO

A todos los actores sociales involucrados en el desarrollo de la investigación.

## REFERENCIAS CONSULTADAS

- Arboleda Ramírez, L., Ricón Rodríguez, Y., y Valcarcel, J. J. (2021). *Impacto que tiene la ausencia de las pausas saludables en las incapacidades relacionadas con Cervicalgia, Dorsalgia y Lumbalgia de los trabajadores de línea de frente en Empresa de Servicios de Salud en Bogotá*. [Trabajo de especialización, Universidad ECCI]. Repositorio Institucional Universidad ECCI. <https://n9.cl/c0zdv>
- Barragán-Aldaz, K. B., Molina-Delgado, J. R., Comas-Rodríguez, R., y Navarrete-Arboleda, E. D. (2023). Prevalencia de trastornos musculoesqueléticos en el personal de salud operativo. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria De Ciencias De La Salud. Salud Y Vida*, 7(2), 598-605. <https://doi.org/10.35381/s.v.v7i2.3376>
- Cáceres López, A. A., González Martínez, J. M., y Sánchez García, N. L. (2020). *Análisis de factores ergonómicos y síntomas musculoesqueléticos en trabajadores de la Empresa Ferretera Nicaragüense*. [Artículo de discusión, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua]. Repositorio Institucional UNAN-Managua. <https://n9.cl/g7tvy0>
- Castillo, J., Cubillos, Á., Orozco, A., y Valencia, J. (2007). El análisis ergonómico y las lesiones de espalda en sistemas de producción flexible. *Revista Ciencias de la Salud*, 5(3), 43-57. <https://n9.cl/nsspv>

Alejandra Estefanía Mancheno-Monar; José Renán Molina-Delgado; Raúl Comas-Rodríguez

Comas Rodríguez, R., Mayorga Díaz, M. P., y Rivera Segura, G. N. (2018). La gestión de riesgos en una empresa transportista de la ciudad de Quito. *Revista Uniandes Episteme*, 5, 550-562. <https://n9.cl/7ifyk>

Jiménez-Peña Mellado, D., Ruiz del Pino, J., Hazañas Ruiz, S., Conde Melgar, M., y Enríquez Álvarez, E. (2008). Traumatología del raquis: cervicalgias y lumbalgias. *Visitado*, 29, 01-10. <https://n9.cl/n6diz>

Mancheno Monar, A. E. (2023). *Estudio ergonómico de cervicalgia mecánica en operadores de montacargas de una multinacional en la provincia de Cotopaxi-Ecuador*. [Tesis de maestría, Universidad Regional Autónoma de los Andes]. Repositorio Digital Uniandes. <https://n9.cl/ms7s9u>

Matute-Herrera, A. M., Molina-Delgado, J. R., Comas-Rodríguez, R., y Matheu-González, C. (2023). Prevalencia de trastornos musculoesqueléticos en personal administrativo de un hospital. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria De Ciencias De La Salud. Salud Y Vida*, 7(2), 835-842. <https://doi.org/10.35381/s.v.v7i2.3472>

Minaya Santana, L. F. (2021). *Revisión bibliográfica de cervicalgia tipo mecánico, abordaje con terapia manual*. [Trabajo de titulación, Universidad Central del Ecuador]. DSpace UCE. <https://n9.cl/s4qdj>

Cobos Vargas, R. (2023). *Revisión bibliográfica del abordaje del dolor cervical crónico: terapia manual frente a otras terapias*. [Trabajo de fin de grado, Universidad Miguel Hernández]. DSpace UMH. <https://n9.cl/xmis8f>

Montiel, M., Romero, J., Lubo Palma, A., Quevedo, A. L., Rojas, L., Chacin, B., y Sanabria, C. (2006). Valoración de la carga postural y riesgo musculoesquelético en trabajadores de una empresa metalmeccánica. *Salud de los Trabajadores*, 14(1), 61-69. <https://n9.cl/yowefd>

Intriago Delgado J., Cedeño Giler, S., Alcívar Calderón, H., Castillo Macías, M., y Lucas Torres, K. (2024) Cervicalgia: Determinación de la causa principal mecánica y evaluación de los tratamientos más efectivos en la rehabilitación funcional. *Revista Social Fronteriza*; 4(6), e514. [https://doi.org/10.59814/resofro.2024.4\(6\)514](https://doi.org/10.59814/resofro.2024.4(6)514)

Perez Martín, Y., Díaz Pulido, B., y Lebrijo Perez, G. (2002). Efectividad del tratamiento fisioterápico en pacientes con cervicalgia mecánica. *Fisioterapia*, 24(3), 165-174. [https://doi.org/10.1016/S0211-5638\(02\)72998-2](https://doi.org/10.1016/S0211-5638(02)72998-2)

Alejandra Estefanía Mancheno-Monar; José Renán Molina-Delgado; Raúl Comas-Rodríguez

Ramírez Botina, L. F., y Narváez Zúñiga, Z. V. (2021). *Estrategias para la gestión del riesgo biomecánico y las condiciones de salud músculo-esquelética de los trabajadores de montacargas de una empresa manufacturera de la ciudad de Yumbo*. [Trabajo de grado, Institución Universitaria Antonio José Camacho]. Repositorio Uniajc. <https://n9.cl/4zn3o>

Robledo Arranz, V. M. (2013). Cervicalgia Mecánica y Postura. *European Journeal of Osteopathy*, 8(3), 81-88. <https://n9.cl/yknho>

Rocha Maguey, J., y Sánchez Hernández, D. (2004). La cervicalgia como motivo de consulta neuroquirúrgica. *Boletín Médico de Culiacán*, 1(4), 27-35. <https://n9.cl/nsxfit>

Legrand, E., Racapé, H., Hoppé, E., & Bouvard, B. (2025). Conducta práctica ante una cervicalgia aguda o duradera. *EMC - Tratado de Medicina*, 29(3), 1-5. [https://doi.org/10.1016/S1636-5410\(25\)50704-3](https://doi.org/10.1016/S1636-5410(25)50704-3)

Silva Colmenares, L. T., Moreno Rodríguez, A. D., y Ríos Hernández, A. J. (2020). *Diseño de la propuesta de mitigación de los factores de riesgo ergonómicos a los que están expuestos los montacarguistas de la empresa CA&L S.A.* [Trabajo de grado de especialización, Universidad ECCI]. Repositorio Institucional ECCI. <https://n9.cl/yjcnoj>

Vicente Herrero, M. T. (2021). *Las cervicalgias en salud laboral: Aspectos laborales y médico-legales de la patología*. Madrid: Díaz de Santos. <https://n9.cl/h46y6>

Winiarski, S., Molek-Winiarska, D., Chomałowska, B., Sipko, T., & Dyvak, M. (2021). Added value of motion capture technology for occupational health and safety innovations. *Human Technology*, 17(3), 235-260. <https://doi.org/10.14254/1795-6889.2021.17-3.4>