



Maestría en Ergonomía Laboral

Proyecto de Titulación asociado al Programa de Investigación sobre Seguridad y Salud en el Trabajo, línea Ergonomía y Factores Humanos

PREVALENCIA DE TRASTORNOS MUSCULOESQUELÉTICOS Y LA APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS ERGONÓMICOS OWAS Y REBA PARA EVALUAR POSTURAS FORZADAS EN TRABAJADORES DEL ÁREA DE TALLER, ENDEREZADA Y PINTURA DE UNA EMPRESA AUTOMOTRIZ DE LA CIUDAD DE QUITO.

MAESTRANTE

Anabel Ramos Pasquel
anramos.eerg@uisek.edu.ec

DIRECTOR

Nombre: Rubén Vasconez
Correo: ruben.vasconez@uisek.edu.ec

REVISORES

Nombre: Pamela Merino
Correo: pamela.merino@uisek.edu.ec

Nombre: Yolis Campos
Correo: yolis.campos@uisek.edu.ec

Fecha: marzo 2021

RESUMEN

Objetivo: Determinar la prevalencia de desórdenes musculoesqueléticos (DME) y el riesgo asociado a la carga postural en trabajadores de las áreas de enderezada, pintura y técnicos mecánicos de una empresa automotriz de la ciudad de Quito, mediante la aplicación del Cuestionario Nórdico y los métodos OWAS y REBA, para identificar las actividades de mayor riesgo postural. **Metodología:** Estudio descriptivo, transversal realizado a 14 trabajadores, donde se aplicó el Cuestionario Nórdico estandarizado para la detección de síntomas musculo esqueléticos y los métodos ergonómicos OWAS y REBA, para cada una de las variables de estudio se calcularon frecuencias y porcentajes. **Resultados:** El 50% de la población trabajadora presenta DME, con una mayor prevalencia en hombres >40 años (57%), predominando el 29% en la zona de los hombros. Al definir el nivel de riesgo de las 779 posturas analizadas según su frecuencia relativa, el 56,4% son posturas normales sin efecto dañino en el sistema musculo – esquelético y el 2,1% tienen un nivel de riesgo 4, por lo que es necesario tomar acciones correctivas inmediatas. **Conclusiones:** Se demuestra que el puesto de trabajo de enderezador presenta en sus actividades un mayor riesgo postural de acuerdo al análisis mediante los métodos OWAS y REBA, se identificando el 51,6% y 36,6% de posturas que tienen efectos dañinos para la salud, por lo que se evidencia la importancia de diseñar programas de prevención e intervención en los trabajadores expuestos.

Palabras clave: Trastornos musculo esqueléticos; Ergonomía; Industria Automotriz, Salud Ocupacional

Objective: Decide the prevalence of MSD and the postural risk in workers in the areas of straightening, painting and in mechanical technicians of an automotive company in the city of Quito, by applying the Nordic Questionnaire and the OWAS and REBA methods, to identify the activities with the highest postural risk. **Methodology:** Descriptive, cross-sectional study carried out on 14 workers, where the standardized Nordic Questionnaire was applied for the detection of musculoskeletal symptoms and the ergonomic methods OWAS and REBA, frequencies and percentages were calculated for each of the study variables. **Results:** 50% of the working population has MSD, with a higher prevalence in men > 40 years (57%), with 29% predominating in the shoulder area. When defining the risk level of the 779 postures analyzed according to their relative frequency, 56.4% are normal postures with no harmful effect on the musculoskeletal system and 2.1% have a risk level 4, so immediate corrective actions are necessary. **Conclusions:** It is shown that the straightener job position presents a higher postural risk in its activities according to the analysis using the OWAS and REBA methods, identifying 51.6% and 36.6% of positions that have harmful effects on health, which shows the importance of designing prevention and intervention programs in exposed workers.

Keywords: Musculoskeletal disorders; Ergonomics; Automotive Industry, Occupational Health

Introducción

Durante la última década, los sectores de la producción y de servicios han hecho un gran esfuerzo por mejorar los procesos y diseño de los puestos de trabajo, evaluando los riesgos ergonómicos, ya que se ha establecido que un puesto de trabajo inadecuado, con posturas mantenidas y forzadas, etc., podrían ser la causa principal de desórdenes de tipo musculo esquelético (DME) entre los trabajadores.¹

Según Kumar ², 2001 los DME son de naturaleza biomecánica, por lo que se plantea 4 teorías: interacción multifactorial, fatiga, carga acumulada y esfuerzo excesivo, las cuales explican el origen de la lesión en primera instancia. En relación a esto, la Organización Internacional del Trabajo³, definió a las enfermedades del sistema músculoesquelético, "como aquellas causadas por actividades inherentes al trabajo o por los factores de riesgo presentes en el ambiente laboral, posturas incorrectas, vibraciones y esfuerzos excesivos".

Por lo tanto, es relevante mencionar los datos que evidencian que en el ámbito laboral de la industria automotriz existe un porcentaje elevado de DME, posiblemente relacionados a factores ergonómicos como los mencionados anteriormente, que pueden ser determinantes en la aparición de enfermedades.⁴⁵

En este sentido existe información importante en relación a la prevalencia y localización de los síntomas osteomusculares en trabajadores del sector automotriz, como lo demuestran varios estudios, uno de ellos realizado por Hussain T ⁶, en el Reino Unido en el 2002 que evaluó a 461 trabajadores del área de ensambladoras de camiones, encontrando una prevalencia de 79% de DME. Entre estos el 65% fue por patología lumbar, 60% patología cervical, 57% en el hombro, codo en un 20% y muñeca y mano en un 46%.

En efecto Alipour A. et al ⁷, en el año 2008 investigó a 14.384 empleados de una fábrica de automóviles en Irán, demostrando una mayor prevalencia de dolor de cuello (6.7%) y de hombro en un 6%, asimismo, Punnett L. et. Al ⁸, en el año 2000 en Detroit, analizó a 203 trabajadores, evidenciando que el 41% de ellos presentó dolor severo a la flexión y abducción del hombro derecho, y el 35% del hombro izquierdo, coincidiendo con Spallek M. et. Al ⁹, en el año 2010 quién evaluó a 276 trabajadores de dos plantas automotrices en Alemania encontrando una prevalencia del 52.5% de tendinitis en flexores del antebrazo.

Ciertamente, la evidencia demuestra una alta prevalencia de patología osteomuscular localizada en miembros superiores, pero hay que destacar que la región lumbar podría verse de igual manera comprometida, como se concluye en el trabajo realizado en la India en el 2014, por Philip M. et al ¹⁰ a 120 trabajadores de reparación y servicio de automóviles donde demostró una prevalencia del 42% de patología en esta zona.

Estos datos coinciden con Márquez R. et al ¹¹, en el año 2008 en Venezuela, donde evaluó el riesgo de lesiones musculo esqueléticas en trabajadores de la industria automotriz, encontró que la condición de bipedestación prolongada sumado al tiempo de exposición, incrementó el riesgo de presentar patología lumbar, asimismo Mesa F et al ¹² definió al dolor lumbar como la principal causa de consulta médica (46%) en los trabajadores de una fábrica de autobuses en Venezuela.

Si bien es cierto, la prevalencia y la localización de los DME es importante, no se puede dejar de mencionar la relación que existe entre la patología osteomuscular y el ausentismo laboral, como lo indicó el estudio realizado en Irán por Valirad F. et al ⁴⁵, en el año 2011, quién encontró que los DME representaron el 8.88% de ausentismo laboral. Adicional se demostró que los DME aumentan el riesgo de ausencias prolongadas 4.33 veces más que otro tipo de patologías.

Por lo tanto, en virtud de lo antes mencionado, se evidencia que el trabajador de esta industria tiene condiciones que aumentan el riesgo de padecer patologías osteomusculares como producto de posturas inadecuadas, movimientos repetitivos, sobrecarga laboral, levantamiento de cargas, sumado a tiempo de exposición y en algunos casos a la falta de capacitación. Es por esta razón y teniendo en cuenta que en el Ecuador existen datos insuficientes de desórdenes musculo esqueléticos en el sector automotriz, el presente estudio tiene como objetivo determinar la prevalencia de síntomas musculo esqueléticos y evaluar el nivel de riesgo por posturas forzadas en los trabajadores del área de enderezada, pintura y técnicos mecánicos en una empresa automotriz en la ciudad de Quito – Ecuador durante el año 2020, mediante la aplicación del Cuestionario Nórdico y los métodos ergonómicos OWAS y REBA.

Materiales y Métodos

Se realizó un estudio descriptivo y transversal al total de trabajadores del área de taller, enderezada y pintura (14 trabajadores), con los siguientes cargos: técnicos mecánicos (9), enderezador (2), alistador (2) y pintor (1) que actualmente laboran en una empresa automotriz de la ciudad de Quito.

Previo obtención del permiso institucional y del consentimiento de los trabajadores se aplicó el siguiente instrumento para el desarrollo y obtención de los datos que respaldarán esta investigación:

i Cuestionario Nórdico: Técnica empleada para la recolección de información del análisis de sintomatología musculoesquelética. Es un instrumento estandarizado que detecta tempranamente la existencia de síntomas músculo-esqueléticos iniciales.¹⁴

La metodología para recoger la información se realizó a través de preguntas que son de elección múltiple. Se mantuvo una entrevista con el personal que participó en el estudio y se aplicó el cuestionario con modalidad de conversatorio.

ii Método REBA (Rapid Entire Body Assessment): Se trata de un sistema de análisis que incluye factores de carga postural estáticos y dinámicos y la interacción persona-carga. Este método permite estimar el riesgo de padecer desórdenes corporales relacionados con el trabajo basándose el análisis de las posturas adoptadas por los miembros superiores del cuerpo, del tronco, del cuello y de las piernas. Además, define la carga o fuerza manejada, el tipo de agarre, con el fin de ofrecer resultados más concretos.¹⁵

iii Método OWAS (Ovako Working Posture Analysing System): Es un método observacional de diferentes posturas adoptadas por el trabajador durante el desarrollo de la tarea a intervalos regulares. Este método nos permite identificar las posturas y posiciones más críticas, así como las acciones correctivas necesarias para mejorar el puesto.¹⁶

La observación del puesto de trabajo se realizó mediante el uso de videos y fotografías, revisando el detalle de las posiciones adoptadas al realizar las diferentes tareas. Con la ayuda del software Kinovea,¹⁷ se analizó las posturas cada 10 segundos para aplicar método OWAS y se identificaron las posturas más significativas y/o críticas para su posterior evaluación por el método REBA

La participación de los sujetos fue voluntaria incluyendo a los Trabajadores que laboren en la empresa con cargo de Técnico Mecánico, Enderezador y Alistador/ Pintor, previo registro de la firma en el formato del consentimiento informado. Se excluyó del estudio a los trabajadores que no firmaron el consentimiento informado.

La población sujeta de estudio estuvo constituida por el 100% de los trabajadores con el cargo de Técnico Mecánico, Enderezador y Alistador/Pintor, con un rango de edad comprendida entre 30 a 51 años y con un nivel de instrucción de primaria (2), secundaria (10), tecnológico (1) y superior (1).

Su análisis estadístico fue transcrito en una hoja de cálculo de Microsoft Excel determinando las frecuencias absolutas y relativas de cada una de las variables (edad, nivel de instrucción, antigüedad en el cargo, y prevalencia de síntomas musculoesqueléticos). Para el análisis del puesto de trabajo se utilizó el programa Estudio Ergo, a partir del cual se elabora las tablas y gráficos.

Resultados

En este estudio participaron el 100% de los trabajadores (14 personas en total), se analizaron los siguientes cargos: técnicos mecánicos (64%), enderezador (14%), alistador (14%) y pintor (8%), siendo el promedio de edad 40 años, y de ellos el 71% (10) con un nivel de instrucción secundaria.

En la tabla 1 se observa con relación a la presencia de síntomas osteomusculares, el 50% (7) del total del personal encuestado, manifestó que en los últimos 12 meses presentaron DME, entre el más frecuente fue dolor localizado a nivel de hombros en un 35% (5), en 2 alistadores (100%) y en 3 trabajadores con cargo de técnico mecánico (33,3%), este último grupo refiere adicional que las molestias de hombro las han tenido en los últimos 7 días.

En cuanto a la variable edad se observa que existe una mayor prevalencia de sintomatología osteomuscular en trabajadores mayores de 40 años y con un tiempo de antigüedad en el cargo de más de 10 años.

Dentro de las causas principales de las molestias, el 28,5% (4) refieren como causas aparentes una inadecuada posición al dormir, una posible relación con su actividad laboral y el mismo porcentaje de trabajadores desconoce la causa.

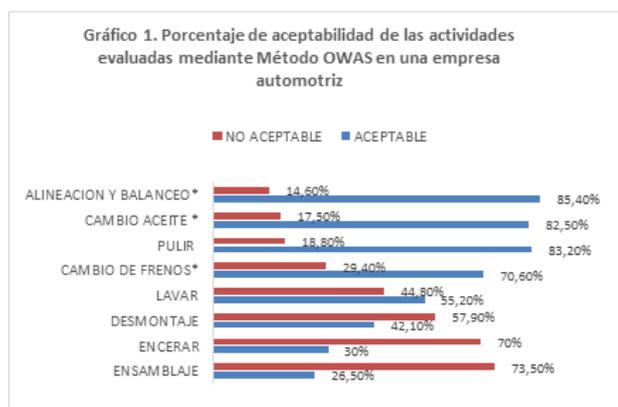
Tabla 1. Factores Individuales y prevalencia de síntomas osteomusculares en Técnicos Mecánicos, Enderezadores, Alistador/Pintor Quito-2020

Variable	Cuestionario Nórdico (Dolor o molestias en los últimos 12 meses)			
	Cuello FR (%)	Hombro FR (%)	Muñeca D. FR (%)	Lumbar FR (%)
Características sociodemográficas:				
Cargo (n=14)				
Técnico mecánico (n=9)	-- ---	3 (21,4%)	-- --	3 (21,4%)
Enderezador (n=2)	2 (14,2%)	-- ---	-- ---	-- ---
Alistador (n=2)	-- ---	2 (14,2%)	-- ---	-- ---
Pintor (n=1)	-- ---	-- ---	-- ---	-- ---
Edad en años (n=14)				
30 a 40 años (n=6)	-- ---	2 (14,2%)	-- ---	2 (14,2%)
>40 años (n=8)	2 (14,2%)	3 (21,4%)	1 (7%)	1 (7%)
Nivel de Instrucción (n=14)				
Primaria (n=2)	-- ---	1 (7%)	-- ---	-- ---
Secundaria (n=10)	2 (14,2%)	3 (21,4%)	1 (7%)	2 (14,2%)
Tecnológico (n=1)	-- ---	1 (7%)	-- ---	1 (7%)
Superior (n=1)	-- ---	-- ---	-- ---	-- ---
Antigüedad en el cargo (n=14)				
Menos de 1 año (n=2)	-- ---	-- ---	-- ---	1 (7%)
1 a 10 años (n=2)	-- ---	-- ---	-- ---	1 (7%)
Más de 10 años (n=10)	2 (14,2%)	5 (35,7%)	1 (7%)	1 (7%)
Causas de las molestias (n=14)				
Inadecuada postura al dormir (n=2)	1 (11,1%)	2 (14,2%)	-- ---	1 (11,1%)
Trabajo (n=2)	-- ---	2 (14,2%)	1 (11,1%)	1 (11,1%)
Estrés (n=1)	1 (11,1%)	-- ---	-- ---	-- ---
Desconoce causa (n=2)	-- ---	1 (11,1%)	-- ---	1 (11,1%)

Elaboración propia

Se utilizó para este estudio el método de evaluación ergonómico OWAS, y se analizaron las siguientes actividades: *pulir, encerar, lavar, ensamblaje y desmontaje*. Adicional se unificaron 3 actividades evaluadas con el mismo método a la misma población: *alineación /balanceo, cambio de frenos y cambio de aceite*. Los resultados se detallan a continuación:

En relación al porcentaje de posturas No Aceptables (Gráfico 1), se evidencia que en la actividad de ensamblaje estas posturas representan el 73,50%



Elaboración propia Fuente: Método OWAS

Sin embargo, es necesario definir el nivel de riesgo de las actividades analizadas según su frecuencia relativa (FR). Es así que encontramos que de las 779 posturas analizadas el 54,6% (425) están en nivel 1 es decir posturas normales sin efecto dañino en el sistema musculo – esquelético.

Se observa que 246 posturas es decir el 31,6% tienen un riesgo 2 es decir con posibilidad de causar daño por lo que se requiere acciones correctivas en un futuro. En el nivel 3 se encuentran un 11,7% (91) posturas que tienen efectos dañinos a nivel osteomuscular y se requieren acciones correctivas lo antes posible. Para finalizar se evidencia que el 2,1% (17) del total de posturas tiene efectos sumamente dañinos sobre el sistema musculo - esquelético por lo que se debe tomar acciones correctivas inmediatas. (Tabla 2).

Tabla 2.- Nivel de Riesgo de las actividades realizadas por Técnicos Mecánicos, Enderezadores y Alistadores en la ciudad de Quito utilizando Método OWAS.

NIVEL	TECNICOS MECANICOS					
	ALINEACION Y BALANCEO (n=144)		CAMBIO DE FRENO (n=34)		CAMBIO DE ACEITE (n=40)	
	FR	%	FR	%	FR	%
1	123	85,42%	24	70,59%	33	82,50%
2	15	10,42%	8	23,53%	7	17,50%
3	4	2,78%	1	2,94%	-	-
4	2	1,39%	1	2,94%	-	-

NIVEL	ALISTADORES				ENDEREZADORES					
	LAVAR (n=67)		ENCERAR (n= 60)		PULIR (n= 101)		DESMONTAJE (n=114)		ENSAMBLAJE (n=219)	
	FR	%	FR	%	FR	%	FR	%	FR	%
1	37	52,22%	18	30%	84	83,7%	48	42,1%	58	26,4%
2	25	37,31%	39	65%	14	13,8%	43	37,7%	95	43,3%
3	5	7,46%	3	5%	2	1,98%	18	15,7%	58	26,4%
4	-	-	-	-	1	0,99%	5	4,3%	8	3,65%

Elaboración propia Fuente: Método OWAS

En la tabla 3 también se definen los niveles de riesgo en relación al segmento corporal afectado y su frecuencia relativa, por lo tanto se observa que las actividades realizadas por *Técnicos Mecánicos* están en un nivel de riesgo 2, a continuación se detalla cada una de ellas: *alineación y balanceo* con 17 posturas (11,80%) mantienen la espalda inclinada y girada, *cambio de aceite* se encuentran 15 posturas (37,5%) que evidencian un brazo por encima del nivel del hombro y en la actividad de *cambio de frenos* se observan 8 posturas de pie con las rodillas flexionadas lo que esto representa un 23,53%. Por lo tanto, en las tres actividades existe la posibilidad de causar daño sobre el sistema osteomuscular por lo que se requiere acciones correctivas en un futuro.

Tabla 3.- Nivel de Riesgo de las actividades realizadas por Técnicos Mecánicos en relación al segmento corporal afectado utilizando Método OWAS

ACTIVIDADES: TECNICOS MECÁNICOS

	ALINEACION Y BALANCEO			CAMBIO DE FRENO			CAMBIO DE ACEITE		
	FR	%	R	FR	%	R	FR	%	R
ESPALDA									
1. RECTA	102	70,83%	1	28	82,35	1	31	77,50%	1
2. INCLINADA	4	2,77%	1	3	8,82	1	3	7,50%	1
3. GIRADA	21	14,58%	1	2	5,88	1	2	5%	1
4. INCLINADA Y GIRADA	17	11,80%	2	1	2,94	1	4	10%	1
BRAZOS									
1. AMBOS POR DEBAJO DEL NIVEL DEL HOMBRO	101	70,14%	1	27	79,41%	1	22	5	1
2. UNO POR ENCIMA DEL NIVEL DEL HOMBRO	27	18,75%	1	6	17,65%	1	15	37,50%	2
3. AMBOS POR ENCIMA DEL NIVEL DEL HOMBRO	16	11,11%	1	1	2,94%	1	3	7,50%	1
PIERNAS									
1. SENTADO	22	15,17%	1	-	-	-	-	-	-
2. DE PIE CON LAS DOS PIERNAS RECTAS	82	56,55%	1	17	50%	1	29	72,50%	1
3. DE PIE, EL PESO DE UNA PIERNA RECTA	196	13,10%	1	1	2,94%	1	9	22,50%	1
4. DE PIE CON LAS DOS RODILLAS FLEXIONADAS	1	0,69%	1	8	23,53%	2	-	-	-
5. DE PIE CON EL PESO DE UNA PIERNA Y LA RODILLA FLEXIONADA	3	2,07%	1	-	-	-	-	-	-
6. ARRODILLADO EN UNA/DOS PIERNA	-	-	-	1	2,94%	1	-	-	-
7. CAMINANDO	17	11,72%	1	7	20,59%	1	2	5%	1
FUERZA									
1. MENOR O IGUAL A 10KG	144	100%	1	34	100%	1	40	100%	1

Elaboración: Fuente propia Fuente: Método OWAS

En la tabla 4 se observa que las actividades realizadas por *Alistadores* tienen un nivel de riesgo 2 y se detallan a continuación: *lavar* el 17,90% mantienen la espalda inclinada y girada, adicional el 67,1% con el peso en una pierna y la rodilla flexionada. En la actividad de *encerar* se encuentra el 35% que evidencian la espalda inclinada, el 28,3% con la espalda inclinada y girada, adicional el 85% posturas de pie con las dos piernas rectas, y en la actividad de *pulir* se encuentran el 24,7% arrodillado en una o dos piernas.

Mientras que en la actividad realizada por *enderezadores* se encuentran en riesgo 3, observando que en la actividad de *desmontaje* se analizan 44 posturas de pie con las rodillas flexionadas (36,6%). Igual que en la actividad de *ensamblaje* se observan 113 posturas de pie con las rodillas flexionadas (51,6%), por lo que se deben tomar medidas correctivas inmediatas en relación a las posturas de pie con las rodillas flexionadas.

Tabla 4.- Nivel de Riesgo de las actividades realizadas por Enderezadores y Alistadores en relación al segmento corporal afectado utilizando Método OWAS

ACTIVIDADES:	ALISTADORES						ENDEREZADORES					
	LAVAR		ENCERAR		PULIR		DESMONTAJE		ENSAMBLAJE			
	FR	%	R	FR	%	R	FR	%	R	FR	%	R
ESPALDA												
1. RECTA	29	43,2%	1	16	26,6%	1	70	69,3%	1	63	55,2%	1
2. INCLINADA	15	22,3%	1	21	35%	2	6	5,9%	1	23	20,1%	1
3. GIRADA	11	16,4%	1	6	10%	1	16	5,8%	1	20	17,5%	1
4. INCLINADA Y GIRADA	12	17,9%	2	17	28,3%	2	9	8,9%	1	8	7,3%	1
BRAZOS												
1. AMBOS POR DEBAJO DEL NIVEL DEL HOMBRO	43	64,1%	1	47	78,3%	1	79	78,2%	1	85	74,5%	1
2. UNO POR ENCIMA DEL NIVEL DEL HOMBRO	16	23,8%	1	13	21,6%	1	14	13,8%	1	13	11,4%	1
3. AMBOS POR ENCIMA DEL NIVEL DEL HOMBRO	8	11,9%	1	-	-	-	8	7,9%	1	16	14%	1
PIERNAS												
1. SENTADO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2. DE PIE CON LAS DOS PIERNAS RECTAS	6	8,9%	1	51	85%	2	68	63,1%	1	47	41%	1
3. DE PIE, EL PESO DE UNA PIERNA RECTA	45	67,1%	2	-	-	-	6	5,9%	1	6	5,2%	1
4. DE PIE CON LAS DOS RODILLAS FLEXIONADAS	-	-	-	5	83,1%	1	1	0,9%	1	44	38,6%	3
5. DE PIE CON EL PESO DE UNA PIERNA Y LA RODILLA FLEXIONADA	-	-	-	1	1,67%	1	-	-	-	-	-	-
6. ARRODILLADO EN UNA/DOS PIERNA	-	-	-	-	-	-	25	24,7%	2	6	5,26%	1
7. CAMINANDO	16	23,8%	1	3	5%	1	1	0,9%	1	11	9,6%	1
FUERZA												
1. MENOR O IGUAL A 10KG	67	100%	1	60	100%	1	101	100%	1	114	100%	1

Elaboración propia Fuente: Método OWAS

En la tabla 5 se observa de acuerdo al nivel de riesgo analizado por el método REBA, que las posturas críticas realizadas por enderezadores representan un riesgo ALTO, en la actividad de *desmontaje* con el 22,3% (2) en el lado izquierdo y el 33,3% (3) en el lado derecho y en la actividad de *ensamblaje*, se encontró que en el lado derecho un 25% (2).

En la actividad de *encerar*, 3 posturas (60%) tiene riesgo alto en el lado izquierdo y 1 (20%) en el lado derecho y en la actividad de *lavar*, se encontró 1 postura (25%) del lado derecho. Mientras que en la actividad de *pulir* no se encuentran posturas con nivel de riesgo alto.

De igual manera se analizó el porcentaje de actividades de riesgo ALTO, dentro de los cuales se puede indicar que en las actividades de *desmontaje* y de *ensamblaje* el riesgo está en la puntuación A que evalúa cuello, tronco y piernas.

En la actividad de *encerar* se observa que el 100% de las posturas con un nivel de riesgo ALTO, afectan en cuello, tronco y piernas, mientras que en la actividad de *lavar* afecta el 100% a brazo, antebrazo y muñeca, y la actividad de *pulir* no se obtienen posturas con nivel de riesgo ALTO.

Tabla 5.- Nivel de Riesgo de las actividades realizadas por Enderezadores y Alistadores utilizando Método REBA y análisis de posturas de riesgo ALTO.

ACTIVIDADES	# POSTURAS CRÍTICAS	IZQUIERDO NIVEL DE RIESGO			DERECHO NIVEL DE RIESGO		
		BAJO	MEDIO	ALTO	BAJO	MEDIO	ALTO
		1. DESMONTAJE	9	--	7 (77,7%)	2(22,3%)	--
2. ENSAMBLAJE	8	--	8(100%)	--	1 (12,5%)	5 (62,5%)	2 (25%)
3. ENCERAR	5	--	2 (40%)	3 (60%)	--	4 (80%)	1 (20%)
4. LAVAR	4	--	4(100%)	--	--	3(75%)	1(25%)
5. PULIR	3	2(66,6%)	1 (33,3%)	--	2(66,6%)	1(33,3%)	--

*AGARRE: BUENO PESO: MENOS DE 5 KG

ACTIVIDADES	IZQUIERDO			DERECHO		
	POSTURAS ALTO RIESGO	*PUNT. A	*PUNT. B	# POSTURAS ALTO RIESGO	*PUNT. A	*PUNT. B
1. DESMONTAJE	2	1 (50%)	1(50%)	3	2 (66,6%)	1(33,3%)
2. ENSAMBLAJE	0	--	--	2	2 (100%)	--
3. ENCERAR	3	3(100%)	--	1	1(100%)	--
4. LAVAR	0	--	--	1	--	1(100%)
5. PULIR	0	--	--	0	--	--

Elaboración propia Fuente: Método REBA

*PUNTUACION A: CUELLO, TRONCO, PIERNAS. *PUNTUACION B: BRAZO, ANTEBRAZO, MUÑECAS

Discusión

El personal automotriz está especialmente expuesto a factores de riesgo que aumentan la probabilidad de padecer DME, de acuerdo con los resultados obtenidos en este estudio realizado en trabajadores con el cargo de técnico mecánico, enderezador y alistador/pintor en una Empresa Automotriz de la ciudad de Quito, se puede concluir que la prevalencia de síntomas musculoesqueléticos es un factor importante ya que se observa que el 50% del total de los encuestados refiere síntomas, encontrando una mayor prevalencia en hombres mayores de 40 años y con una antigüedad mayor para el cargo de más de 10 años.

Estos hallazgos concuerdan con lo señalado por Garzón M.¹⁸, quien demostró que el 57% de los trabajadores presentó síntomas de dolor osteomuscular, con una edad promedio de 41 años, además con el estudio de Vargas P.¹⁹ que demostró una prevalencia de patología osteomuscular en un 60% de los trabajadores con un tiempo de vinculación de más de 11 años.

De acuerdo a la localización de las molestias osteomusculares se demuestra que el dolor a nivel de hombros es el más frecuente en un 35% de los trabajadores, coincidiendo con los resultados del estudio de Sadi J. et al.²⁰, realizado en Ontario, a trabajadores del sector automotriz, que demostró una mayor prevalencia de dolor en hombro en un 12%. En el Ecuador, y en otros países, el síndrome de hombro doloroso corresponde a la 3era causa de consulta médica²¹.

Mediante los resultados encontrados luego de la aplicación del método OWAS, se observa que el 54,6% del total de las posturas

no causan efecto dañino en el sistema musculoesquelético, mientras que el 2.1% de las posturas se deben tomar acciones correctivas inmediatas.

Por lo tanto, se concluye que las actividades con mayor riesgo postural son las de *ensamblaje* y *desmontaje* realizadas en el área de *enderezada*, afectando principalmente a la postura de rodillas flexionadas, por lo que se requiere acciones correctivas lo antes posible. Este resultado coincide con C. Ordoñez²² quien demostró una prevalencia de DME localizada en rodillas (85,7%) en el área de enderezadores. Adicional al comparar estos resultados con del método REBA, se demostró que las posturas con riesgo ALTO de la misma manera afectan a cuello, tronco y piernas, coincidiendo con la localización de los síntomas referidos por los trabajadores de esta área en el cuestionario nórdico (dolor de cervical) en un 14,2%.

Dentro de los resultados destacamos que las actividades realizadas por *técnicos mecánicos*, tienen un nivel de riesgo 2 y los hallazgos concuerdan con la localización de síntomas referidos como son molestias en hombros y espalda en un 21,4% respectivamente, por lo que se requiere acciones correctivas en un futuro, ya que el hombro doloroso y la patología lumbar son catalogadas como enfermedades frecuentes de tipo ocupacional, por varios factores de riesgo postural^{12,23}.

Por último, en la actividad de *lavar* se encuentra una postura de ALTO riesgo localizada en brazo, antebrazo y muñeca, esto concuerda con la localización de los síntomas referidos en el cuestionario por el personal con cargo de *alistas* (dolor de hombros 14,2%), demostrando con esto la importancia de complementar este trabajo con el método de evaluación REBA, también como se lo demuestra en la actividad de *encerar* que existen posturas de riesgo ALTO, localizadas en cuello, tronco y piernas que no fueron observadas por las limitaciones del método OWAS.

A pesar de que los trabajadores del sector automotriz, tienen factores de riesgo que podrían relacionarse con la presencia de DME, es importante considerar lo expresado por Fernández et al.²⁴, que indica que la edad, lesiones previas, los trabajos a precisión y los factores psicosociales, etc., pueden contribuir a su aparición. Lo expuesto por Leijon, et al.²⁵ al afirmar que "ninguno de los más comunes desórdenes osteomusculares es únicamente explicado por los factores de riesgo en el trabajo", nos ratifica que debemos considerar otros factores ligados al entorno individual.

Por lo tanto, es necesario el diseño e implementación de programas integrales de intervención que influyan en las acciones de autocuidado con el objetivo de favorecer los cambios en las prácticas de trabajo, en especial en la prevención de lesiones musculoesqueléticas, implantando programas de mejoramiento continuo.

Una de las limitaciones de este estudio fue el tamaño de la muestra y el diseño transversal ya que no permite establecer relaciones de causalidad entre las variables observadas. Además, el análisis de molestias musculoesqueléticas se ha efectuado desde la perspectiva subjetiva, lo cual no establece un diagnóstico de DME. Adicional la falta de estudios previos de investigación en el Ecuador de prevalencia de patología osteomuscular con relación a posturas forzadas en Empresas Automotrices.

Esta investigación tiene un alto impacto, ya que permite visualizar con claridad que en el ámbito laboral de este sector, existe un porcentaje elevado de DME y las consecuencias negativas que esto podría provocar para la salud de los trabajadores y la productividad de las empresas si no se plantean acciones preventivas.

Por todo lo expuesto, con esta investigación se propone aportar a la solución de la problemática expuesta, ya que a través de un diagnóstico inicial, se logrará contribuir a la minimización y/o posible mitigación de los riesgos mediante controles preventivos y correctivos, para aportar con el plan de acción de la empresa creando de esta manera futuras investigaciones tendientes a orientar y fortalecer las normativas vigentes, y las intervenciones en relación a este sector productivo.

Referencias bibliográficas

1. Ordóñez C, Gómez E, Calvo P. Skeletal muscle disorders related to work. *Colomb. Health Ocup.* 2016 (6) : 27- 32.
2. Kumar S. Theories of musculoskeletal injury causation. *Ergonomics.* 2001; 44(1):17-47.
3. Organización Internacional del Trabajo. La salud y la seguridad en el trabajo y Ergonomía [internet] 2005 [citado 20 dic 2012]. Roma: OIT. Disponible en: <https://www.ilo.org/global/lang-es/index.htm>
4. Newington L, Harris E, Walker-Bone K. Carpal tunnel syndrome and work. *Best Practice And Research: Clinical Rheumatology.* 2015, June; 29 (3): 440-453.
5. Gold J, d'Errico A, Katz J, Gore R, Punnett L. Specific and non-specific upper extremity musculoskeletal disorder syndromes in automobile manufacturing workers. *American Journal Of Industrial Medicine.* 2009, Feb 1; 52 (2): 124-132
6. Hussain T. Musculoskeletal symptoms among truck assembly workers. *Occupational Medicine.* 2004, Dec; 54(8): 506-512.
7. Alipour A, Ghaffari M, Shariati B, Jensen I, Vingard E. Occupational neck and shoulder pain among automobile manufacturing workers in Iran. *American Journal Of Industrial Medicine.* 2008, May; 51(5): 372-379.
8. Punnett L, Fine L, Keyserling W, Herrin G, Chaffin D. Shoulder disorders and postural stress in automobile assembly work. *Scandinavian Journal Of Work, Environment & Health.* (2000); 26 (4): 283-291
9. Spallek M, Kuhn W, Uibel S, Van Mark A, Quarcoo D. Work-related musculoskeletal disorders in the automotive industry due to repetitive work - implications for rehabilitation. *Journal Of Occupational Medicine And Toxicology.* 2010, Feb 10; 5(1): 6
10. Philip M, Alex R, Sunny S, Alwan A, Guzzula D, Srinivasan R. A study on morbidity among automobile service and repair workers in an urban area of South India. *Indian Journal Of Occupational & Environmental Medicine;* 18 (1): 9-12.
11. Rodríguez E, Medina E, Manero R. Evaluación del nivel de riesgo a lesiones músculo esqueléticas en el sector automotriz venezolano. *Universidad, Ciencia Y Tecnología.* 2008; (48): 147.
12. Mesa F. Importancia del dolor percibido como evento centinela en la prevención de trastornos músculo esqueléticos por condiciones biomecánicas de riesgo en trabajadores de una fábrica de autobuses del estado Carabobo [internet]. Barbola: 2015 [actualizado julio 2015, citado 9 octubre 2020]. Disponible en: <http://mriuc.bc.uc.edu.ve/bitstream/handle/123456789/3818/13498.pdf?sequence=3>
<http://mriuc.bc.uc.edu.ve/bitstream/handle/123456789/3818/13498.pdf?sequence=3>

13. Valirad F, Ghaffari M, Abdi A, Attarchi M, Mircheraghi SF, Mohammadi S. Interaction of physical exposure and occupational factors on sickness absence in automotive industry workers. *Global Journal of Health Science*. 2015, Apr: 276-282
14. Kuorinka I, Jonsson B, Kilbom A., Vinterberg H., Biering-Sorensen F, Andersson G, Jorgensen K. Standardised Nordic questionnaires for the analysis of musculoskeletal symptoms. *Appl Ergon*. 1987; 18(3):233-237.
15. Hignett S, McAtamney L. Rapid Entire Body Assessment. *Applied Ergonomics*. 2000 (31): 201-205
16. López B, González E, Rodríguez C, López O. Evaluación de Sobrecarga Postural en Trabajadores. *Cienc. Trab*. 2014, 16 (50): 111–115
17. Runco A. Lanzarini L. Herramientas de software aplicadas a la educación física: objeto de aprendizaje Kinovea: Red de Universidades con Carreras en Informática (RedUNCI). 2017, Jun: 122-132
18. Garzón D, Ortiz J., Tamayo N., Mesa V., "Desordenes musculoesqueléticos en trabajadores de mantenimiento de alcantarillado en una empresa de servicios públicos de Colombia y su relación con características sociodemográficas, laborales y condiciones médicas generales, Medellín 2016 *Med. Rev Asoc Esp Espec Med Trab* 2018 (27): 17-28
19. Vargas P. Orjuela M. Vargas K. Lesiones osteomusculares de miembros superiores y región lumbar: caracterización demográfica y ocupacional. *Revista de Enfermería Global*. 2013; 12(32):119-132
20. Sadi J, MacDermid J, Chesworth B, Birmingham T. A 13-Year Cohort Study of Musculoskeletal Disorders Treated in an Autoplant, On-site Physiotherapy Clinic. *Journal Of Occupational Rehabilitation*. 2007, Dec; 17(4): pp 610-622
21. Gallardo M. Protocolo Hombro Doloroso. Protocolo. Ministerio de Salud de Chile, Servicio de Salud Araucanía Sur. May 2011: 2-15
22. C.Ordóñez. Identificación de factores de riesgo ocupacional y su relación con accidentes y enfermedades ocupacionales en trabajadores de un taller automotriz de la ciudad de Quito. *Nov* 2013: 1:81
23. Ministerio de la Protección Social. Guía de atención integral basada en la evidencia para hombro doloroso (GATI- HD). Guía de Práctica clínica: Bogotá: Ministerio de la Protección Social; 2006. 13-112
24. Fernandez, C., Cleland, J., & Huijbregts, P. Síndromes dolorosos en el cuello y el miembro superior. Detección, diagnóstico y tratamiento informados por la evidencia, Elsevier España, S.L, Barcelona: (2013)
25. Leijon O, Härenstam A, Waldenström K, Alderling M, Vingård E. Target groups for prevention of neck/shoulder and low back disorders: An exploratory cluster analysis of working and living conditions. *Work*. 2006; 27 (2): 189-204