



Industrial Data

ISSN: 1560-9146

ISSN: 1810-9993

industrialdata@unmsm.edu.pe

Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Perú

Obando Herrera, Fabio Eduardo; Maldonado Dávila, Carlos Iván

Diagnóstico ergonómico de los cambios posturales y evaluación de riesgo ergonómico de un operario zurdo en el manejo de un taladro de pedestal, con el uso de los métodos REBA, RULA y OCRA Checklist

Industrial Data, vol. 22, núm. 2, 2019, Julio-

Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Perú

DOI: <https://doi.org/10.15381/idata.v22i2.14636>

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81662532011>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

UNMSM
redalyc.org

Sistema de Información Científica Redalyc

Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

Diagnóstico ergonómico de los cambios posturales y evaluación de riesgo ergonómico de un operario zurdo en el manejo de un taladro de pedestal, con el uso de los métodos REBA, RULA y OCRA Checklist

RECIBIDO: 16/11/2018 ACEPTADO: 25/06/2019

FABIO EDUARDO OBANDO HERRERA ¹
CARLOS IVÁN MALDONADO DÁVILA ²

RESUMEN

La presente investigación es un estudio destinado a valorar la postura y evaluar el riesgo de lesiones musculoesqueléticas (LME) en miembros superiores de estudiantes de Ingeniería Mecánica de la Universidad Politécnica Salesiana de Quito, Ecuador. Mediante un estudio descriptivo de diez estudiantes con edad promedio de $19,8 \pm 1,23$ años y experiencia promedio en el uso del taladro de $1,9 \pm 1,3$ meses, se valoró el riesgo ergonómico utilizando los métodos REBA (evaluación rápida de cuerpo entero), RULA (evaluación rápida de las extremidades superiores) y OCRA Checklist (acción repetitiva ocupacional). Previamente, se evaluó la lateralidad mediante los test de Harris y Edimburgo, obteniendo el 100% de la población consistentemente zurda ($p < 0,05$). Mediante la fotometría y con el apoyo del software libre Ruler se midieron los ángulos de los miembros superiores, estableciendo una base de datos para la valoración del riesgo ergonómico. Luego, a través de la correlación de Pearson se comparó la lateralidad del operario con cada método de evaluación ergonómica. Además, otras variables analizadas fueron la edad de los operarios y la experiencia en el uso del taladro de pedestal, las mismas que no aportan al riesgo de LME. En conclusión, existe un alto riesgo de LME en operarios zurdos cuando ejecutan un taladro de pedestal, y este riesgo crece con su grado de lateralidad.

Palabras-claves: Lateralidad; riesgos ergonómicos; REBA; RULA; OCRA Checklist.

INTRODUCCIÓN

En la Universidad Politécnica Salesiana, con sede en Quito (Ecuador), la carrera de Ingeniería Mecánica promueve una educación integral, vinculando valores de excelencia profesional a sus estudiantes, tanto en la parte teórica como práctica. Dentro de este último, el aprendizaje del uso de las diferentes máquinas herramientas, como del taladro de pedestal, pues esta máquina tiene los mandos de fuerza en el lado derecho, lo que genera problemas a los estudiantes zurdos. Los zurdos tienen grandes dificultades para operar la máquina, las cuales en poco tiempo provocan una deficiente calidad de operación, así como fatiga y lesiones, especialmente en sus miembros superiores. A las personas que poseen lateralidad izquierda les causa dificultad entender el concepto izquierda-derecha, desarrollado por Medina y García (2010), en dispositivos diseñados para diestros, por lo que son proclives a sufrir accidentes y lesiones (Martínez *et al.*, 2013; Vallejo, 2014). Cuando se diseña una máquina, en la mayoría de casos no se consideran ciertas características puntuales del operador, tal como la lateralidad; la mayoría de las máquinas y herramientas usadas en talleres metalmecánicos tienen sus mandos al lado derecho.

En Ecuador, como en muchos países, se está impulsando estudios sobre prevención de riesgos laborales y se ha emitido el Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo, dando las pautas para una cultura de prevención de riesgos laborales. La lateralidad es un factor preponderante cuando hablamos de adaptación de un individuo a un puesto de trabajo, teóricamente deberíamos considerar el diseño de máquinas con mandos especiales, adaptados a zurdos (Mondelo *et al.*, 1999; Estrada, 2015).

- 1 Ingeniero mecánico por la Escuela Politécnica Nacional (Quito, Ecuador); magister en Educación, con mención en Educación Superior, por la Universidad Tecnológica Americana (Quito, Ecuador); y magister en Gestión de Energías por la Universidad Técnica de Cotopaxi (Latacunga, Ecuador). Actualmente, es docente e investigador de Ingeniería Mecatrónica en la Universidad Politécnica Salesiana (Quito, Ecuador) y miembro del grupo de investigación Bioingeniería y Biomecatrónica (ByB).
E-mail: fobando@ups.edu.ec
- 2 Ingeniero mecánico por la Escuela Politécnica del Ejército (Latacunga, Ecuador) y magister en Gestión de Energías por la Universidad Técnica de Cotopaxi (Latacunga, Ecuador). Actualmente, es docente e investigador de Ingeniería Mecatrónica en la Universidad Politécnica Salesiana (Quito, Ecuador).
E-mail: cmaldonado@ups.edu.ec

En un ambiente de trabajo diseñado para diestros, este influye en la preferencia postural, por lo que los zurdos deben acomodarse a un nuevo mundo totalmente diferente al que están habituados (Bejarano y Naranjo, 2014). Existe una relación directa entre la lateralidad, el movimiento del cuerpo y la orientación (Casado *et al.*, 2015; Barrero *et al.*, 2015). Por ello, concluimos en que la persona con lateralidad izquierda debe realizar movimientos no programados para adaptarse, ya sea al puesto de trabajo o para operar una máquina que está diseñada para ser operada por un diestro.

En la población mundial, aproximadamente el 10% tiene preferencia por el uso de la mano izquierda; de este porcentaje se categorizan a los tipos de combinación de lateralidad (López *et al.*, 2018; Carrillo *et al.*, 2016). Existen varias versiones sobre lo que la lateralidad significa, así como también varias clasificaciones, pero la más aceptada es la que desarrolla Mayolas (2003) cuando señala que la lateralidad integral indica qué lado del cuerpo domina al otro; la lateralidad no integral, si la persona tiene un predominio neurológico distinto en sus segmentos; la lateralidad cruzada, si la persona tiene dominio neurológico distinto a su praxis; la lateralidad contrariada, si la persona es zurda o usa el lado derecho habitualmente; ambidiestro, si no tiene un predominio claro y usa alternativamente su lado derecho e izquierdo. Como manifiesta Mayolas (2003), para especificar la lateralidad de un individuo, se aplican conjuntos de pruebas psicológicas más la observación de actividades de ojos, oídos, manos, brazos, piernas y pies.

Métodos de evaluación ergonómica

Durante el ejercicio del trabajo en un taller, operando máquinas herramientas, específicamente el taladro de pedestal, el operario zurdo está expuesto a diversos factores de riesgo, cuyo mayor riesgo está dado por la acción de posturas que ergonómicamente resultan peligrosas y las que dan como consecuencias lesiones musculoesqueléticas (LME) que varían de leves a graves condiciones incapacitantes (Sánchez *et al.*, 2017). La distribución del peso, carga o fuerza aplicada en una zona concreta del cuerpo, aumenta la posibilidad de sufrir en el tiempo una lesión (Gómez *et al.*, 2017). Por otro lado, para Asensio *et al.*, (2012) y Mondelo *et al.*, (1999), cuando se evalúa ergonómicamente a una persona para prevenir trastornos musculoesqueléticos, se debe considerar como factores de análisis los movimientos repetitivos, las elevaciones de cargas, las posturas forzadas y estáticas, el requerimiento mental, la redundancia de acciones, las vibraciones, el ambiente, etc.

Además, para Pedro (2016) y Asensio *et al.* (2012), los métodos de evaluación ergonómica (MEE) se centralizan en la observación de determinados factores como lo son las elevaciones de cargas, las posturas forzadas o la repetitividad de movimientos. De acuerdo con Diego *et al.* (2015), el método RULA permiten evaluar posturas forzadas; según Malchaire *et al.* (2011), los movimientos repetitivos se evalúan con el método OCRA; y, de acuerdo a Diego (2015), el método REBA es el adecuado.

El taladro de pedestal, como toda máquina herramienta, debe ser operada por una persona que se encuentre en posiciones adecuadas, experimente comodidad y pueda realizar el trabajo de forma eficiente (Estrada, 2015).

Las posiciones (ángulos) de segmentos corporales ergonómicamente idóneos para operar el taladro los plantea también Estrada (2015); estos son: flexión-tronco [0-20°], torsión-tronco [0-10°], brazo y hombro-flexión o abducción [0-20°], cabeza cuello-flexión extensión [0-10°], cabeza cuello, según el ángulo de visión, flexión extensión [-40-0°]; antebrazo-flexión [60-100°], muñeca-flexión extensión [0-15°].

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio observacional y correlacional a diez estudiantes: ocho hombres y dos mujeres de la carrera de Ingeniería Mecánica de la Universidad Politécnica Salesiana, con sede en Quito (Ecuador). La población contó con edades comprendidas entre 18 y 21 años, con una experiencia en el uso del taladro de pedestal entre uno y doce meses, en una jornada de trabajo de cuatro horas de clase-taller con actividades dinámicas de carga física de leve a moderada, los mismos que permanecen en promedio el 65,0% del tiempo de clase operando la máquina.

Al valorar la carga postural y el riesgo musculoesquelético se debe tomar en cuenta el nivel de requerimiento físico impuesto por el trabajo asignado y que esté dentro de los límites fisiológicos, biomecánicos y antropométricos tolerables ya que se puede exceder la capacidad de la persona con el consecuente riesgo para la salud (Montiel *et al.*, 2006).

Medición del grado de lateralidad

La investigación se centró en una población de diez operarios evidentemente zurdos por simple inspección, con edades de $19,8 \pm 1,23$ años y con $1,9 \pm 1,3$ meses de experiencia en el uso del taladro de pedestal; estos operarios manifestaron, por

propia voluntad y por escrito, su deseo de hacer las pruebas prácticas de medición de lateralidad y realizar una rutina de trabajo en el taladro de pedestal.

Para medir el grado de lateralidad de los operarios se tomaron como instrumentos de medición los test de Harris y de Edimburgo (Fernández, 2001). El test de Edimburgo expone que, para un puntaje máximo de 50 puntos, la persona debe ser «consistentemente zurda»; y, para un puntaje mínimo de 10 puntos, la persona debe ser «consistentemente diestra». Además, se realizaron preguntas adicionales tomadas del test de Harris, el cual también evalúa la lateralidad considerando el pie y ojo dominantes, con un puntaje cualitativo D. D. D. para «diestro completo» e I. I. I. I. para «zurdo completo». Los resultados del test se resumen en la tabla 1.

Mediciones de ángulos de miembros superiores

Con el apoyo del *software* libre Ruler (ver figura 1), se midieron los ángulos de miembros superiores: flexo-extensión (Fe), aducción (Ad), abducción (Abd), rotación-articulación glenohumeral (Rag), rotación-plano horizontal (Rph), codo-extensión (Ce) y codo-flexión (Cf) de toda la población; dichos valores se resumen en las tablas 2 y 3.

Con cada operario se trabajó en dos perforaciones, en dos diferentes materiales: acero ASTM A36 y acero SAE 1055, en placas de 12 y 22 mm de espesor, respectivamente.

Se evaluaron las posturas (ángulos corporales) para un mismo intervalo de tiempo que oscilaba entre 120 y 130 segundos para SAE 1055 (ver tabla 2) y entre 180 y 185 segundos para ASTM A36

Tabla 1. Resultados de los test de Harris y de Edimburgo.

Operario	Test de Edimburgo		Test de Harris	
	Puntaje	Lateralidad	Puntaje	Lateralidad
1	44	Consistentemente zurdo	I. I. I. I.	Zurdo completo
2	46	Consistentemente zurdo	I. I. I. I.	Zurdo completo
3	42	Consistentemente zurdo	I. I. I. I.	Zurdo completo
4	46	Consistentemente zurdo	I. I. I. I.	Zurdo completo
5	46	Consistentemente zurdo	I. I. I. I.	Zurdo completo
6	48	Consistentemente zurdo	I. I. I. I.	Zurdo completo
7	43	Consistentemente zurdo	I. I. I. I.	Zurdo completo
8	48	Consistentemente zurdo	I. I. I. I.	Zurdo completo
9	45	Consistentemente zurdo	I. I. I. I.	Zurdo completo
10	49	Consistentemente zurdo	I. I. I. I.	Zurdo completo

Fuente: elaboración propia.

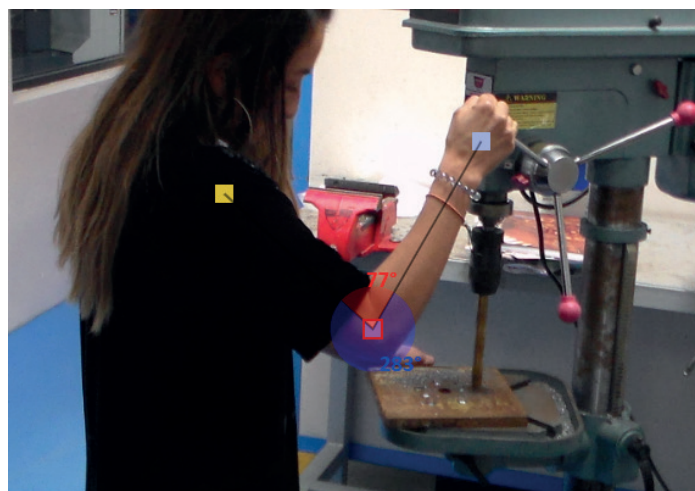


Figura 1. Medición de ángulos con Ruler.

Fuente: elaboración propia.

(ver tabla 3). Midiendo también los intervalos de tiempo donde existe cambio de posición corporal (Tcp), cuyos resultados se muestran en la siguiente tabla 4.

La valoración de la carga postural y el riesgo musculoesquelético se desarrolló con los métodos REBA (evaluación rápida de cuerpo entero) (Diego, 2015), RULA (evaluación rápida de las extremidades superiores) (Diego *et al.*, 2015) y OCRA Checklist (acción repetitiva ocupacional) (Malchaire *et al.*, 2011), utilizando el formato-hoja de cálculo Excel REBA, RULA

y OCRA Checklist, donde se recolectaron datos de las diferentes posturas adoptadas por los estudiantes en un ejercicio de taladrado para dos aceros ASTM A36 y SAE 1055 en placas de 12 y 22 mm de espesor, respectivamente. Se consideraron las tareas críticas y cambios de posición con un intervalo de tiempo que oscilaba entre 120 y 130 segundos para SAE 1055 y entre 180 y 185 segundos para ASTM A36, tiempo en el cual el operario manifestaba molestia o cambio de posición. Los resultados de las pruebas se presentan en las tablas 5 -7.

Tabla 2. Ángulos corporales para acero SAE 1055.

Acero SAE 1055										
	O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	O8	O9	O10
Fe	31,6±6,7	47,2±6,4	27,4±3,5	47,2±6,4	42,4±2,9	47,9±10,6	30,1±6,5	42,8±2,2	43,4±4,3	47,8±5,8
Ad	7,6±1,9	11,0±1,6	7,7±2,0	10,3±2,1	10,8±1,5	13,7±4,9	7,7±1,9	11,2±2,5	10,1±1,3	13,3±4,6
Abd	24,2±3,4	36,3±6,6	22,9±2,7	31,6±4,0	36,0±7,0	53,2±22,6	24,2±3,6	53,1±21,9	34,8±6,2	55,1±29,5
Rag	10,0±1,9	9,4±2,9	7,7±2,6	11,2±2,8	9,8±3,3	13,8±6,3	8,6±2,5	18,3±2,5	10,9±3,5	18,1±8,5
Rph	10,8±3,6	17,0±4,6	11,3±1,8	17,7±2,6	18,1±3,2	49,7±23,7	11,0±3,7	40,2±15,7	16,3±4,8	40,2±22,9
Ce	96,9±5,1	101,4±6,5	97,0±3,6	102,4±7,5	96,7±4,8	89,0±21,4	95,3±3,8	99,9±11,8	98,9±6,1	84,7±29,7
Cf	102,3±10,5	93,2±5,3	108,2±8,7	96,6±6,3	94,8±5,9	92,4±10,9	103,3±10,9	108,6±12,9	102,2±6,1	94,6±29,5

Fuente: elaboración propia.

Tabla 3. Ángulos corporales para acero ASTM A36.

Acero ASTM A36										
	O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	O8	O9	O10
Fe	32,2±8,5	54,7±20,1	31,3±6,7	54,7±20,1	42,4±2,9	41,4±7,6	29,2±5,0	46,6±3,8	42,9±3,5	57,7±20,1
Ad	7,6±1,6	10,4±1,3	6,6±2,0	9,7±1,7	10,8±1,5	13,6±5,3	8,2±1,6	16,3±2,8	9,8±1,6	19,6±6,1
Abd	25,0±2,7	36,2±6,3	25,8±3,4	34,7±7,9	36,0±7,0	47,0±22,0	26,9±2,4	55,1±17,9	36,6±7,3	47,3±29,5
Rag	9,0±2,2	11,6±2,6	8,7±2,2	9,3±3,0	9,8±3,3	15,1±6,8	8,2±2,0	15,8±5,1	103±4,0	18,1±11,7
Rph	8,9±2,0	15,0±5,1	12,4±2,5	16,8±3,9	18,1±3,2	44,1±15,8	9,8±2,7	31,8±13,8	16,6±6,0	30,6±13,7
Ce	98,4±5,0	98,3±5,8	99,3±4,8	101,6±5,6	96,7±4,8	80,4±21,3	97,6±5,6	95,6±8,0	100,1±5,8	106,9±25,1
Cf	106,6±11,3	96,1±6,7	105,3±6,8	100,3±5,1	94,8±5,9	94,4±26,2	109,2±7,2	107,7±12,9	98,2±8,5	72,9±23,4

Fuente: elaboración propia.

Tabla 4. Tiempos de cambio de posición corporal.

Operario	Tcp (s)
1	40
2	26
3	48
4	26
5	25
6	20
7	38
8	19
9	30
10	16
Media	28.8

Fuente: elaboración propia.

Tabla 5. Riesgo-método OCRA Checklist.

Operario	Derecho	Rango	Izquierdo	Rango
1	13,50	No aceptable (leve)	2,25	Aceptable
2	36,40	No aceptable (alto)	1,30	Aceptable
3	13,50	No aceptable (leve)	2,25	Aceptable
4	36,40	No aceptable (alto)	1,30	Aceptable
5	36,40	No aceptable (alto)	1,30	Aceptable
6	70,13	No aceptable (muy alto)	2,25	Aceptable
7	13,50	No aceptable (leve)	2,25	Aceptable
8	70,13	No aceptable (muy alto)	2,25	Aceptable
9	36,40	No aceptable (alto)	1,30	Aceptable
10	70,13	No aceptable (muy alto)	2,25	Aceptable

Fuente: elaboración propia.

Tabla 6. Riesgo-método RULA.

Operario	Puntuación final (1-7)	Nivel de riesgo (1-4)
1	5	3
2	6	3
3	5	3
4	6	3
5	6	3
6	7	4
7	5	3
8	7	4
9	6	3
10	7	4

Fuente: elaboración propia.

Tabla 7. Riesgo-método REBA.

Operario	Puntuación final (1-15)	Nivel de acción (0-4)	Nivel de riesgo
1	3	1	Bajo
2	8	3	Alto
3	3	1	Bajo
4	8	3	Alto
5	8	3	Alto
6	14	4	Muy alto
7	3	1	Bajo
8	14	4	Muy alto
9	8	3	Alto
10	14	4	Muy alto

Fuente: elaboración propia.

En la tabla 8 se presenta un resumen de todas las variables analizadas por operador.

RESULTADOS

El análisis de correlación entre las variables determinó la relación directa de ellas: lateralidad-OCRA

($r=0.953$, $\text{sig}<0.05$), lateralidad-RULA ($r=0.962$, $\text{sig}<0.05$), lateralidad-REBA ($r=0.959$, $\text{sig}<0.05$); todas estas variables con un valor de significación bilateral menor a 0.05, lo que nos indica una correlación muy fuerte entre variables. Las demás variables que presentaron una correlación inversa fueron: edad-OCRA ($r=-0.456$, $\text{sig}>0.05$), expe-

Tabla 8. Resumen de variables.

Operario	Edad	Experiencia	Lateralidad	OCRA	RULA	REBA
1	19	4	44	13,5	5	3
2	21	1	46	36,4	6	8
3	21	3	42	13,5	5	3
4	19	2	46	36,4	6	8
5	20	4	46	36,4	6	8
6	21	1	48	70,13	7	14
7	21	1	43	13,5	5	3
8	18	1	48	70,13	7	14
9	20	1	45	36,4	6	8
10	18	1	49	70,13	7	14

Fuente: elaboración propia.

Tabla 9. Correlación experiencia-riesgo ergonómico.

		Experiencia	OCRA	RULA	REBA
Experiencia	Correlación de Pearson	1	-0,533	-0,529	-0,532
	Sig. (bilateral)		0,113	0,116	0,114
OCRA	Correlación de Pearson	-0,533	1	0,993	0,998
	Sig. (bilateral)	0,113		0,000	0,000
RULA	Correlación de Pearson	-0,529	0,993	1	0,998
	Sig. (bilateral)	0,116	0,000		0,000
REBA	Correlación de Pearson	-0,532	0,998	0,998	1
	Sig. (bilateral)	0,114	0,000	0,000	

Fuente: elaboración propia.

Tabla 10. Correlación edad-riesgo ergonómico.

		Edad	OCRA	RULA	REBA
Edad	Correlación de Pearson	1	-0,456	-0,443	-0,450
	Sig. (bilateral)		0,185	0,200	0,192
OCRA	Correlación de Pearson	-0,456	1	0,993	0,998
	Sig. (bilateral)	0,185		0,000	0,000
RULA	Correlación de Pearson	-0,443	0,993	1	0,998
	Sig. (bilateral)	0,200	0,000		0,000
REBA	Correlación de Pearson	-0,450	0,998	0,998	1
	Sig. (bilateral)	0,192	0,000	0,000	

Fuente: elaboración propia.

Tabla 11. Correlación lateralidad-riesgo ergonómico.

		Lateralidad	OCRA	RULA	REBA
Lateralidad	Correlación de Pearson	1	0,953	0,962	0,959
	Sig. (bilateral)		0,000	0,000	0,000
OCRA	Correlación de Pearson	0,953	1	0,993	0,998
	Sig. (bilateral)	0,000		0,000	0,000
RULA	Correlación de Pearson	0,962	0,993	1	0,998
	Sig. (bilateral)	0,000	0,000		0,000
REBA	Correlación de Pearson	0,959	0,998	0,998	1
	Sig. (bilateral)	0,000	0,000	0,000	

Fuente: elaboración propia.

riencia-OCRA ($r=-0.533$, $\text{sig}>0.05$), edad-RULA ($r=-0.443$, $\text{sig}>0.05$), experiencia-RULA ($r=-0.529$, $\text{sig}>0.05$), edad-REBA ($r=-0.450$, $\text{sig}>0.05$), experiencia-REBA ($r=-0.532$, $\text{sig}>0.05$), con un valor de significación bilateral mayor a 0.05, lo que indica una relación no tan fuerte de variables.

DISCUSIÓN

La investigación presentada explica que cuando una persona zurda opera el taladro de pedestal acoge posturas incorrectas, lo que genera el riesgo de adquirir LME, esencialmente en sus miembros inferiores, los cuales no afectaron al experimento, ya durante el estudio que estos no adoptaron posiciones fuera de lo normal.

Además, los individuos analizados luego de realizar el trabajo con el taladro manifestaron su molestia, con el argumento de que «es difícil porque tenemos que operar los mandos con nuestra mano más débil».

Toda industria, sea esta grande o pequeña, incluso un centro de estudio que posea máquinas herramientas, genera tareas con movimientos repetitivos e inclusive aparecen las sobrecargas de trabajo. A nivel mundial, se considera que entre 30 y 50% de los trabajadores están expuestos a riesgos que generan LME, lo que impacta en la productividad y, por tanto, en la economía de la industria (Rodríguez y Heredia, 2013; Sánchez *et al.*, 2017).

Las tareas con movimientos repetitivos son comunes dentro de trabajos en empresas de metalmeccánica, así como también en la gran mayoría de las industrias y centros de trabajo modernos, lo que puede dar lugar a LME, causa importante de enfermedad y lesiones.

Los requerimientos físicos frecuentemente exceden las capacidades del trabajador y surge fatiga, la misma que puede ser mental y física, con cuadros de dolor y malestar; si no se toman los correctivos adecuados, se puede llegar a disminuir la calidad de trabajo, incluso a la incapacidad para la ejecución del trabajo asignado (Seguel y Valenzuela, 2014).

CONCLUSIONES

Los resultados de los métodos REBA, RULA y OCRA Checklist establecieron que, de la población estudiada (operarios zurdos), existe el 30% con un riesgo «leve», el 40% tiene un riesgo «alto» y el 30% tiene un riesgo «muy alto» de sufrir LME en

miembros superiores para las diferentes maniobras del proceso de uso del taladro de pedestal.

La edad y la experiencia en el manejo del taladro de pedestal son variables que estadísticamente tienen una relación inversa respecto al riesgo de sufrir LME; es decir, mientras más altas sean la edad y la experiencia, menor será el riesgo de sufrir estas lesiones. Este resultado se nota directamente en la realidad, ya que el operario con más experiencia crea hábitos de trabajo que poco a poco disminuye el riesgo de padecer lesiones.

Existe una estrecha relación entre el grado de lateralidad y la adopción de posturas no adecuadas cuando se opera el taladro de pedestal. Mientras más «zurda» sea una persona, esta tiende a adquirir posturas que a la larga podrían generarle LME en sus miembros superiores.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Asensio, S.; Bastante, M. y Diego, J. (2012). *Evaluación ergonómica del puesto de trabajo*. Madrid, España: Paraninfo.
- [2] Barrero, M.; Vergara, E. y Martín, P. (2015). Avances neuropsicológicos para el aprendizaje matemático en educación infantil: la importancia de la lateralidad y los patrones básicos del movimiento. *Educación Matemática en la Infancia*, 4(2), 22-31.
- [3] Bejarano, M. y Naranjo, J. (2014). Lateralidad y rendimiento deportivo. *Archivos de Medicina del Deporte*, 31(161), 200-204.
- [4] Casado, Y.; Llamás, F. y López, V. (2015). Inteligencias múltiples, creatividad y lateralidad, nuevos retos en metodologías docentes enfocadas a la innovación educativa. *REIDOCREA*, 4, 343-358.
- [5] Carrillo, S.; Cevallos, T. y Romoleux, A. (2016). *Enseñanza de la lecto-escritura en la comprensión y expresión oral y escrita en niños zurdos en el primer año*. (Tesis de licenciatura). Universidad Técnica de Machala, Machala.
- [6] Diego, J.; Poveda, R. y Garzón, D. (2015). Influences on the use of observational methods by practitioners when identifying risk factors in physical work. *Ergonomics*, 58(10), 1660-1670.
- [7] Diego, J. (2015). *Evaluación postural mediante el método REBA*. Recuperado de <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>.

- [8] Estrada, J. (2015). *Ergonomía básica*. Bogotá, Colombia: Ediciones de la U.
- [9] Fernández, T. (2001). *Zurdos y derechos: manual para el estudio de los izquierdos*. México, D. F., México: Plaza y Valdez Editores.
- [10] Gómez, L.; Rivera, S.; Granado, M. y Suárez, O. (2017). Lesiones más comunes en pescadores deportivos y la aplicación de medicina natural y tradicional. *PODIUM Revista de Ciencia y Tecnología en la Cultura Física*, 12(3), 242-249.
- [11] López, R.; Rodríguez, A. y Prieto, R. (2018). Actividades de aprendizaje mediadas por tecnologías informáticas. *Tecnología Educativa*, 2(2), 76-82.
- [12] Malchaire, J.; Gauthy, R.; Piette, A. y Strambi, F. (2011). *A classification of methods for assessing and/or preventing the risks of musculoskeletal disorders*. Lovaina, Bélgica: European Trade Union Institute.
- [13] Martínez, G.; Martel, S.; Hernández, J. y Balderrama, C. (2013). Análisis de las necesidades de diseño de productos y herramientas para personas zurdas. *Congreso Internacional de Investigación Academia Journals*, 5(1), 441-446.
- [14] Mayolas, C. (2003). Un nuevo test de valoración de la lateralidad para los profesionales de la educación física. *Educación Física y Deportes*, (71), 14-22.
- [15] Medina, A. y García, M. (2010). Ser zurdo, una discapacidad para la educación técnica. En P. Arnaiz, M. D. Hurtado y F. Javier Soto (Coords.), *25 años de integración escolar en España: tecnología e inclusión en el ámbito educativo, laboral y comunitario* (pp. 1-5). Murcia, España: Consejería de Educación, Formación y Empleo.
- [16] Mondelo, P.; Gregori, E. y Barrau, P. (1999). *Ergonomía 1: fundamentos*. Barcelona, España: Edicions Universitat Politècnica de Catalunya.
- [17] Montiel, M.; Romero, J.; Lubo, A.; Quevedo, A.; 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*, 12(1), 61-69.
- [18] Pedro, A. (2016). *Valoración e intervención de la actitud postural en la estática en la población escolar 10-13 años*. (Tesis de licenciatura). Universidad de Cádiz, Sevilla.
- [19] Rodríguez, Y. y Heredia, J. (2013). Individual Risk Assessment Method. *Hacia la Promoción de la Salud*, 18(1), 41-56.
- [20] Sánchez, C.; Rosero, C.; Galleguillos, R. y Portero, E. (2017). Evaluación de los factores de riesgo musculo-esqueléticos en área de montaje de calzado. *Revista Ciencia UNEMI*, 10(22), 69-80.
- [21] Seguel, F. y Valenzuela, S. (2014). Relación entre la fatiga laboral y el síndrome burnout en personal de enfermería de centros hospitalarios. *Enfermería Universitaria*, 11(4), 119-127.
- [22] Vallejo, A. (2014). *Expresión plástica y su relación con el desarrollo psicomotriz de las niñas de primer año de educación básica de la escuela «María auxiliadora» de la ciudad de Riobamba*. (Tesis de maestría). Universidad Nacional de Loja, Loja.