

## **EVALUACIÓN ERGONÓMICA DEL PUESTO DE TRABAJO REVISADORA DE CONTROL DE CALIDAD EN UNA EMPRESA TRANSFORMADORA DE PLÁSTICO. ARAGUA - VENEZUELA**

ERGONOMIC EVALUATION OF THE WORKPLACE QUALITY CONTROL REVIEWER" IN A PLASTIC PROCESSING COMPANY. ARAGUA - VENEZUELA

**Misael Ron\***

**Freddy Gámez\*\***

**Estela Hernández-Runque\*\*\***

**Resumen:** La presente investigación tuvo como objetivo evaluar ergonómicamente el puesto de trabajo "revisadora de control de calidad" en una empresa procesadora de plástico, ubicada en el Estado Aragua-Venezuela, durante el año 2020. Esta investigación de campo, dentro del paradigma cuantitativo, fue de diseño observacional, nivel descriptivo, corte transversal. La población estuvo representada por tres trabajadoras, la muestra fue censal. A través de la observación del proceso de trabajo se identificó: posturas inadecuadas, forzadas, mantenidas con movimientos repetitivos y prolongados. En cuanto a las molestias músculo-esqueléticas al final de la jornada laboral, 100% de la muestra estudiada identificó molestias en espalda alta y 33% tanto en zona lumbar como pierna derecha. El método Check List OCRA evidenció que las trabajadoras estaban expuestas a factores de riesgo disergonómicos que pueden afectar su salud, pudiendo agravarse por las características biológicas del género, la edad y antigüedad laboral; el nivel de riesgo para las tareas realizadas fue en mano derecha "medio", dado por un índice de 22, y "bajo" en mano izquierda, dado por un índice de 11, siendo necesario implementar medidas correctivas y preventivas en dicho personal, lo cual conlleva a revisar ciertos aspectos organizacionales, tales como, proceso de trabajo, nivel de exposición, número de horas de trabajo ininterrumpido, pausas activas. Por lo anterior, se recomienda diseñar y ejecutar un programa de capacitación dirigido a dicho personal que les brinde las herramientas necesarias para la prevención de factores de riesgo disergonómicos y así minimizar los posibles efectos a la salud.

**Palabras clave:** Ergonomía, trabajador, salud laboral.

**Abstract:** The objective of this research was to ergonomically evaluate the job position "quality control reviewer" in a plastic processing company, located in the State of Aragua-Venezuela, during the year 2020. This field research, within the quantitative paradigm, was of observational design, descriptive level, cross-sectional. The population was represented by three workers, the sample was census. Through the observation of the work process, it was identified: inappropriate, forced postures, maintained with prolonged and repetitive movements. Regarding the musculoskeletal discomfort at

---

\*Servicio Autónomo Instituto de altos estudios "Arnoldo Gabaldón". Maracay, Venezuela. Correo electrónico: ronmisael@gmail.com. Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-6797-3235>. Autor de correspondencia.

\*\*Servicio Autónomo Instituto de altos estudios "Arnoldo Gabaldón". Maracay, Venezuela. Correo electrónico: dr.freddygamezgonzalez@gmail.com. Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-8208-8779>

\*\*\*Universidad de Carabobo. Maracay, Venezuela. Correo electrónico: estelamar01@gmail.com. Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-4425-2173>

the end of the working day, 100% of the studied sample identified discomfort in the upper back and 33% in both the lumbar area and the right leg. The OCRA Check List method showed that the workers were exposed to ergonomic risk factors that can affect their health, which may be aggravated by the biological characteristics of gender, age and work seniority; the level of risk for the tasks performed was "medium" in the right hand given by an index of 22 and "low" in the left hand given by an index of 11. It is necessary to implement corrective and preventive measures in said personnel, which leads to reviewing certain organizational aspects, such as work process, level of exposure, number of hours of uninterrupted work, active breaks. Therefore, it is recommended to design and execute a training program aimed at said personnel that provides them with the necessary tools for the prevention of ergonomic risk factors and thus minimize possible health effects.

**Keywords:** Ergonomics, worker, occupational health.

Recepción: 06.11.2021 / Revisión: 08.11.2021 / Aceptación: 20.07.2022

## Introducción

Uno de los objetivos de la ergonomía es el análisis de la dinámica entre el hombre y su relación con las exigencias derivadas de las tareas del trabajo; cuando estas exigencias superan la capacidad de respuesta fisiológica del ser humano puede desencadenar trastornos músculo-esqueléticos (TME) asociados al trabajo. Estos TME no ocurren al azar, sino que son resultado de micro traumatismos acumulativos de alta frecuencia, repetitivos con exposiciones prolongadas (Gómez, 2015; Ron, Escalona & Cáceres, 2018).

En la actualidad, a pesar de la creciente automatización en la industria manufacturera, el trabajo humano todavía representa un elemento insustituible en muchas operaciones que requieren variedad y flexibilidad en sus procesos. Las restricciones tecnológicas, la mecanización, requisitos de productividad, y calidad del producto, a menudo constituyen los principales impulsores de la intervención del ser humano en los procesos productivos (Jaber, Givi & Neumann, 2013).

Es así que, durante el proceso de trabajo, generalmente se hacen presentes las tareas manuales, que en la mayoría de los casos son realizadas por los mismos trabajadores o trabajadoras con herramientas estándares y en algunas ocasiones con implementos especiales, donde la naturaleza y la secuencia de las tareas pueden variar rápidamente en el tiempo, de acuerdo a los requisitos de producción. Ante estas situaciones, solo el ser humano debido a su destreza y capacidades cognitivas puede adaptarse rápidamente a los cambios de producción, desempeñando un papel importante dentro de una medida de flexibilidad, economía, y confiabilidad, ante la rigidez de las formas actuales de automatización de procesos industriales (Mossa, Boenzi, Digiesi, Mummolo, & Romano, 2015).

En este escenario, los incrementos de las tasas de producción conducen directamente a un aumento en la carga física de trabajo, actuando en la mayoría de los casos como factores predisponentes de aparición de trastornos músculo-esqueléticos (TME) en los trabajadores involucrados. Ante esto, la Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo (2007), enfatiza que los TME de origen laboral son alteraciones que sufren las estructuras

corporales como los músculos, articulaciones, tendones, ligamentos, nervios, huesos y el sistema circulatorio, causadas o agravadas fundamentalmente por el trabajo y las condiciones del entorno en donde se desarrollan estas tareas, generando efectos tanto en el trabajador como en las mismas organizaciones, colocando las lesiones por TME como un tema de creciente interés mundial.

Desde esta misma perspectiva, los dos grupos principales de TME son lesiones de espalda y los trastornos de las extremidades superiores, la mayoría se desarrollan a lo largo del tiempo, normalmente no hay una única causa de los TME, sino que son varios los factores que trabajan conjuntamente, donde los movimientos repetitivos de mano o brazo y posturas inadecuadas son los riesgos más comunes en el lugar de trabajo (Vega, Haro, Quiñones & Hernández, 2019).

Según la Fundación Estatal para la Prevención de Riesgos Laborales de España (s. f.), los factores de riesgo para los TME en extremidades superiores son los siguientes: la aplicación de fuerza, posturas forzadas, movimientos repetitivos, largas jornadas de trabajo, imposibilidad de realizar pausas durante la jornada, utilización de herramientas manuales; factores del entorno del trabajo como mal diseño del espacio, iluminación, temperatura, ruidos elevados que ponen en tensión al trabajador. Además, factores organizativos y psicosociales como son los ritmos de trabajo elevado o monótono, presión para realizar las tareas en unos tiempos determinados, poca interacción con compañeros y superiores, falta de apoyo, y por último, las propias características del trabajador como formación acorde con las tareas a realizar y la carencia de experiencia suficiente, ropa de trabajo y equipos de protección personal inadecuados a la actividad, características físicas y biológicas del trabajador. Como se puede apreciar, la aparición de las patologías es multifactorial.

Investigaciones recientes siguen confirmando la relación de los TME de miembros superiores con los factores antes mencionados. Las tareas manuales con alta demanda de movimientos repetitivos (Rey, 2018; Cabezas, 2016), agarres con requerimientos de fuerza, posturas forzadas de miembros superiores, por periodos prolongados y alta exigencia de los ritmos de trabajo (Dos Santos, Bueno, López, Barboza & Alves, 2017) son los factores más influyentes en la aparición de TME de origen laboral en miembros superiores (Alfonso & Orejuela, 2016).

Ahora bien, las estadísticas a través de los años han confirmado el impacto mundial de los TME en el trabajo. En Europa, de todos los trabajadores con problemas de salud relacionados con el trabajo, el 60% identifican los TME como su principal afección, para el año 2015, tres de cada cinco trabajadores refirieron sentir alguna molestia asociada a las posturas y esfuerzos derivados del trabajo que ejecutaban, donde predominaban los dolores en la espalda y dolores musculares en las extremidades superiores (EU-OSHA, 2019).

En Estados Unidos, según la United States Department of Labor en 2019, los casos de TME representaron 30% de todos los casos de lesiones y enfermedades de los trabajadores. Para el año 2011, según la Primera Encuesta Centroamericana de Condiciones de Trabajo y Salud en América Central (Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua, y Panamá) la prevalencia de TME de origen laboral otorgó en porcentaje entre un 32% (Panamá) y 64% (Nicaragua), con prevalencias más altas en la región anatómica cervical-

dorsal, y predominio en trabajadores que realizaban trabajos manuales (Benavides, Wesseling, Delclos, Felknor, Pinilla, & Rodrigo, 2014).

En Venezuela, según los registros del Instituto Nacional de Prevención, Salud y Seguridad Laborales (INPSASEL), los trastornos por patologías musculoesqueléticas representaron el 97,56% de todas las enfermedades ocupacionales registradas en ese momento para este país (Reyes, 2013).

En base a lo antes descrito, el objetivo general de la presente investigación es evaluar ergonómicamente el puesto de trabajo “revisadora de control de calidad” de una empresa transformadora de plástico venezolana.

Los objetivos específicos son:

- Caracterizar socio-demográficamente y laboral a los trabajadores del puesto de trabajo.
- Describir el proceso de trabajo de la jornada diaria.
- Identificar las zonas de dolor al final de la jornada en los trabajadores.
- Establecer el índice de riesgo para trastornos músculo-esqueléticos.

## **Materiales y métodos**

La investigación se enmarcó en el paradigma cuantitativo, fue un estudio de campo, con un diseño no experimental y un nivel descriptivo de corte transversal. La población y muestra quedó conformada por tres trabajadoras, las cuales se desempeñan como revisadoras de control de calidad.

Para caracterizar socio-demográficamente y laboralmente a las trabajadoras se usó como técnica la observación y la entrevista apoyado en el cuestionario sugerido por Escalona, Yonusg, González, Chatigny & Seifert (2002), el cual engloba variables como edad, sexo, ocupación, antigüedad laboral, trabajo anterior. Así mismo, para identificar las zonas de dolor al final de la jornada laboral, se utilizó el esquema corporal del dolor (Escalona et al., 2002).

En lo consiguiente, para describir el proceso de trabajo se observó a las trabajadoras durante la ejecución de sus tareas en una jornada de trabajo sin interferir con su normal desenvolvimiento, haciendo especial énfasis en los ciclos de trabajo, tipos de movimientos, posturas predominantes, ritmo, pausas, descansos y variaciones en las tareas.

Los datos recopilados fueron registrados en una base de datos, para su procesamiento y análisis posterior en una hoja de cálculo de Microsoft Excel 2010 ®. De los datos almacenados se obtuvieron tablas de frecuencia absoluta y porcentual y sus respectivos gráficos para mayor comprensión del análisis estadístico. Con respecto a la aplicación del esquema corporal los resultados también se expresaron en valores absolutos y porcentuales tomando en cuenta la frecuencia en que fueron identificadas, en las figuras del cuerpo humano, las zonas de dolencia o accidente con los colores pre-establecidos.

Para el análisis de la actividad de trabajo se tomaron los registros fotográficos, los videos y las notas de campo y se procesó de la siguiente forma: se realizó la descomposición de tareas en sub-tareas o acciones específicas, luego se efectuó un análisis del flujo de estas acciones y se construyó un diagrama de operaciones secuencial. Después, se calculó el tiempo real del ciclo en segundos, el número de acciones reales durante el ciclo y la frecuencia de dichas acciones por minuto. Los datos se tabularon en tablas para calcular las medias y los porcentajes. Seguido a esto, se realizó un análisis de la distribución de los tiempos de trabajo y pausas dentro del turno, cuantificando los tiempos de recuperación y su proporción en la jornada de trabajo y posteriormente se identificaron las posturas de trabajo predominantes adoptadas durante las tareas, a fin de definir las posturas estáticas, movimientos articulares para cada una de las acciones técnicas evaluadas. Las fotografías de las posturas se organizaron en tablas en Microsoft Word 2010 ® junto con la descripción de la actividad a la que pertenece.

Finalmente, para establecer el índice de riesgo, se aplicó el método Check List OCRA (Occupational Repetitive Action) actualizado por Colombini, Occhipinti, Cerbai, Battevi & Placci (2011), este método mide todos los factores de riesgo para lesiones músculo-esqueléticas, el mismo evalúa la exposición a movimientos y esfuerzos repetitivos de los miembros superiores, cuantificando el riesgo; tomando en consideración los siguientes factores: a) factores de riesgo físico en un ciclo (frecuencia, fuerza, posturas, complementario) y b) factores organizativo en el turno (recuperación, duración neta). A partir de los valores de las puntuaciones de cada factor se obtuvo el índice Check List OCRA, este valor numérico permite clasificar el riesgo como: aceptable, incierto o muy bajo, bajo, medio, alto (ver tabla 1).

**Tabla 1.** Nivel de riesgo y acción recomendada Check List OCRA.

ZONA	Valor Check List OCRA	Clasificación de riesgo
Verde	5.1 – 7.5	Aceptable
Amarillo	7.6 – 11	Incierto o muy bajo
Rojo suave	11.1 – 14	Bajo
Rojo medio	14.1 – 22.5	Medio
Morado	>22.5	Alto

*Nota.* Actualizado por Colombini et al. (2011).

## Resultados y discusión

La empresa transformadora de plástico ubicada en el estado Aragua, Venezuela, realiza la elaboración de tapas plásticas para envases de alimentos y otros productos, a partir de la transformación de su materia prima. Su proceso de trabajo se desarrolla en tres etapas: 1) selección del tipo de plástico, tinción e inyección a través de maquinaria, 2) revisión de control de calidad del producto, y 3) rotulación, almacenaje y despacho. Posterior a la aplicación de las técnicas e instrumentos de recolección de datos en el puesto de trabajo que se analiza en esta investigación como es el puesto “Revisadora de control de calidad” y

tomando en cuenta el objetivo de la investigación, se obtuvieron los siguientes resultados:

**Tabla 2.** Caracterización Socio-demográfica y laboral de las trabajadoras del puesto de trabajo “revisadora de control de calidad”. Empresa Transformadora de Plástico.

<b>Características o variables</b>	<b>N</b>	<b>%</b>	<b>X ± DS</b>
<b>Sexo</b>			
Masculino	0	(0)	-
Femenino	3	(100)	-
<b>Grupo etario (años)</b>	-	-	42,3 ± 9,2
20 - 29	0	(0)	-
30 - 39	1	(33)	-
> 40	2	(67)	-
<b>Antigüedad laboral en la empresa (años)</b>	-	-	8,5 ± 3,5
<b>Escolaridad</b>			
Primaria	0	(0)	-
Secundaria	3	(100)	-
<b>Peso (kg)</b>			80,5 ± 19,1
<b>Talla (cm)</b>			154 ± 7,1




*Fuente.* Guion de entrevista.

La muestra estudiada estuvo conformada por tres trabajadoras, entre 30 y 45 años de edad, 67% (2 de 3 trabajadoras) eran mayores de 40 años, resto entre 30 y 39 años, con un promedio de 42,3 años de edad; la antigüedad laboral fue 8,5 años como media; todas tenían secundaria completa. El promedio del peso de dichas trabajadoras fue 80,5 Kg (DS= 19,1) y la talla 154 cm (DS= 7,1); siendo el índice de masa corporal en el 67% (2 de 3 trabajadoras) de la muestra estudiada con sobrepeso (entre 25 y 29,9) y 33% (1 de 3 trabajadoras) se encontró en obesidad tipo II.

Seguido a esto, se realizó la observación directa del proceso de trabajo, es decir la tarea real (ciclo de trabajo observado, duración, frecuencia y posturas predominantes) del puesto “revisadora de control de calidad” bajo las condiciones reinantes. Se filmó mediante video, en tiempo real, a las trabajadoras de forma continua durante la ejecución de sus tareas. La técnica utilizada para la filmación fue la siguiente: se mantuvo la imagen del trabajador dentro del campo visual a lo largo de toda la filmación para poder observar los movimientos por ellas realizadas. Se tomaron una variedad de gráficas, para observar la posición de los segmentos corporales involucrados durante la realización de las operaciones, así mismo se determinaron los ángulos que se forman entre estos. Durante su jornada las trabajadoras realizaron el siguiente ciclo de trabajo (ver tabla 3):



**Tabla 3.** Tareas realizadas por las trabajadoras del puesto de trabajo “revisadora de control de calidad”. Empresa Transformadora de Plástico.

Acción	Postura Predominante	Frecuencia	Tiempo de la tarea en el ciclo (minutos)	Tiempo en el turno (minutos)	% de la jornada
Preparación del trabajo de revisión		9	0,044	0,4	0,08%
Revisión de tapas en buenas condiciones		12.600	0,029	365	76,0%
Retirar con exacto exceso de material en tapa		840	0,028	24	5,0%
<b>Total</b>			0,101	389,4	81,1%

*Fuente.* Observación, filmación, fotografías y notas del puesto de trabajo.

Durante una jornada normal de trabajo, las trabajadoras inspeccionan visualmente un promedio de 9 bolsas llenas de tapas o lo que es lo mismo 12.600 tapas en el turno. Durante el ciclo de trabajo realizan 3 tareas fundamentales:

- Preparación del trabajo de revisión: la trabajadora inicia con tomar la bolsa que contienen las tapas y las vacía en la ponchera de plástico grande que tiene frente a su puesto de trabajo, seguido a esto, coloca dos bolsas una a cada costado, una bolsa al lado derecho del puesto de trabajo para las tapas en buenas condiciones de calidad y otra bolsa al lado izquierdo del puesto de trabajo para las tapas que son descartadas por defectos, y para finalizar la trabajadora se sienta en su puesto de trabajo y posiciona una ponchera pequeña en sus piernas donde va colocando una porción de tapas, lo que ayuda a que la zona de agarre de las tapas quede lo más cerca de su cuerpo.
- Revisión de tapas en buenas condiciones: luego de la preparación del trabajo la trabajadora toma tapa por tapa y la inspecciona visualmente para identificar defectos que no estén acorde a las exigencias de calidad del producto, las tapas que cumplan con el estándar de calidad pasa a la bolsa que tiene al costado derecho y las que no cumplan con los estándares las coloca en la bolsa que tiene

a su lado izquierdo.

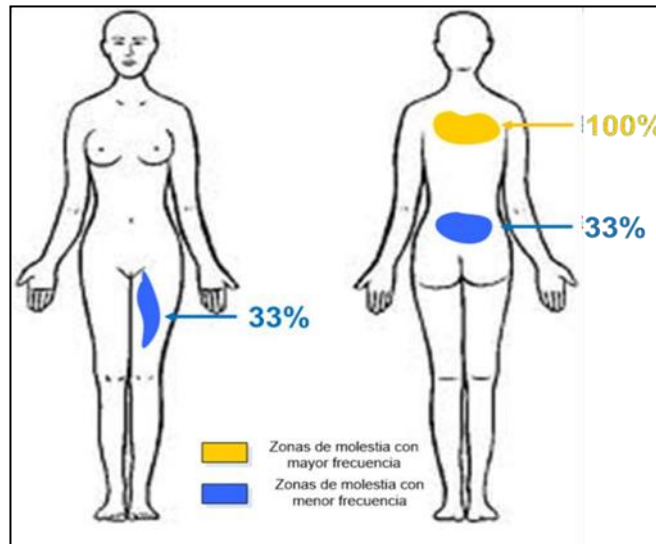
- Retirar con exacto exceso de material en tapa: cuando las tapas que inspecciona la trabajadora cumplen con los estándares de calidad y presentan una rebaba, la trabajadora la retira con un exacto y las coloca en la bolsa para tapas que cumplen con los estándares de calidad.

De acuerdo con el estudio de tiempos realizado, se identificó un ciclo de trabajo de alrededor de 6 segundos (0,101 minutos) donde se observaron las mismas acciones de trabajo fundamentales realizadas durante más del 50% del tiempo de ciclo, asumiéndose tareas repetitivas de miembros superiores. Además, se pudo identificar la repetición de igual acción en la misma articulación (estereotipia) y se presentó en más del 50% del tiempo de ciclo, esto independientemente del tamaño del ángulo de movimiento de las articulaciones que intervienen en el proceso de trabajo.

De igual forma se pudo evidenciar que el tiempo efectivo de la jornada es de 389,4 minutos, lo que equivale al 81,1% de tiempo de la jornada del trabajo, el tiempo restante la trabajadora lo emplea en pausas programadas como el almuerzo y no programadas.

Al identificar las zonas de dolor al final de la jornada laboral en las trabajadoras que desempeñan funciones como revisadora de control de calidad se encontró, posterior a la aplicación del esquema corporal del dolor, que el 100% de las trabajadoras manifestaron sentir dolor en distintos segmentos corporales al final de la jornada laboral, siendo la espalda alta la zona más afectada (100%), seguido de la zona lumbar y la pierna derecha con un 33 % (1 de 3 trabajadoras) para ambos casos.

**Figura 1.** Zonas de dolor al final de la jornada laboral en las trabajadoras del puesto de trabajo “revisadora de control de calidad”. Empresa Transformadora de Plástico.



Fuente. Esquema corporal del dolor. Escalona et al. (2002).



Finalmente, para dar respuesta al cuarto objetivo se aplicó el Método Check List OCRA, el cual se detalla a continuación:

#### A. Cálculo del tiempo de ciclo y la frecuencia de acción

Las tareas se dividieron en acciones técnicas; una vez caracterizadas las acciones realizadas en el ciclo de trabajo se procedió a calcular el tiempo real de ciclo en segundos, el número de acciones reales durante el ciclo y la frecuencia de dichas acciones por minutos; y en base a esto se pudo constatar que en un turno revisan 12.600 piezas, las acciones por mano fueron 5,34 en mano derecha y 3,28 en mano izquierda de acciones por ciclo de trabajo completo.

#### B. Evaluación de la duración neta del movimiento repetitivo y de la duración neta del ciclo

La jornada laboral tiene una duración de 480 minutos, las trabajadoras realizan una serie de movimientos repetitivos cuya duración fue 434,6 minutos, en este caso se tomó en cuenta tanto la duración de la jornada, hora de almuerzo y uso del baño, como las tareas que realizan las trabajadoras de tipo no repetitivas. Describiendo las tareas a realizar deben revisar 12.600 tapas en 2,01 segundos por turno, lo que sería 29,8 ciclos por minuto, lo que correspondería a una frecuencia de 158 acciones por minuto en la mano derecha y 111 acciones por minuto en la mano izquierda.

#### C. Factor de recuperación

Se pudo constatar que de las 8 horas de trabajo se evidenciaron 3 horas que poseían periodos de recuperación en las tareas reales, que implican movimientos repetitivos que pudiesen generar carga estática y dinámica a los grupos musculares comprometidos; pausa a las 9 am (no programada), a las 11:30 am con la hora de comida y a las 02:00 pm, en la hora de salida de la jornada de trabajo; las otras 5 horas de trabajo no poseen periodos de recuperación (programados o no programados).

#### D. Factor de frecuencia

El número de acciones técnicas realizadas por la trabajadora es de 158 acciones/minuto para la mano derecha y 111 acciones/ minuto para la mano izquierda, con una sola pausa no programada durante la jornada. El factor de frecuencia dentro de la jornada fue 4 puntos, dado a que las trabajadoras del puesto de trabajo “revisadora de control de calidad”, realizan más 40 acciones por minuto en sus brazos durante las tareas de una jornada laboral diaria.

#### E. Factor de fuerza

Existe solo una acción técnica que requiere el uso de la fuerza de la mano para ejecutarla, específicamente, en la tarea de retirar con exacto el exceso de material en tapa con una frecuencia de 1 vez cada 15 ciclos de trabajo. La intensidad del esfuerzo para esta acción es moderado (de aproximadamente 3-4 en la Escala de Borg CR-10) y este esfuerzo se aplica aproximadamente el 20% del ciclo de trabajo, es decir, menos de 1/3 del tiempo del ciclo.

F. Factor de postura

Para la obtención del factor postura fue necesario realizar un detallado análisis de las posturas adoptadas por las trabajadoras, así como de su repetitividad (ver tabla 4).

**Tabla 4.** Posturas dentro de la jornada de trabajo del puesto de trabajo “revisadora de control de calidad”. Empresa Transformadora de Plástico.

<i>Denominación de la tarea</i>	<i>Segmento corporal</i>	<i>Puntuación</i>	
		<i>Derecha</i>	<i>Izquierda</i>
Revisión de tapas Postura mantenida 76% Del ciclo 	<i>Hombro</i>	12	2
	<i>Codo</i>	2	2
	<i>Muñeca</i>	8	0
	<i>Agarre</i>	2	2
<b>Puntuación de movimientos estereotipados</b>		3	3
<b>Total de la tarea</b>		<b>12+3=15</b>	<b>2+3=5</b>

**Fuente.** Método OCRA. Actualizado por Colombini et al. (2011).

Durante la revisión de tapas hubo 76% de posturas mantenidas del ciclo de trabajo, dando como total en el miembro superior derecho 12 y el izquierdo 2. Con respecto a los movimientos estereotipados se identificó repetición de movimientos idénticos del hombro, codo, muñeca o dedos, casi todo el tiempo para ambos miembros superiores, a lo que se le asignó una puntuación de 3. De acuerdo a esto, la puntuación para el factor posturas y movimientos es de 15 para el miembro superior derecho y 5 para el miembro superior izquierdo.

G. Factor de riesgo complementario

No se identificaron factores de riesgo complementarios, durante la jornada laboral de las trabajadoras del puesto de trabajo “revisadora de control de calidad”.

H. Multiplicador correspondiente a la duración neta del movimiento repetitivo

La duración de la tarea repetitiva es de 434,6 minutos en el turno de trabajo, por lo tanto, el factor de corrección o multiplicador es 1.

*Obtención de la puntuación final*

Finalmente, sustituyendo en la siguiente ecuación los valores de los factores calculados se obtuvo el Índice Check List OCRA:  $ICKOCRA = (FR + FFr + FF + FP + FA) * MD$ .

El índice de riesgo para lesiones músculo-esqueléticas en las trabajadoras del puesto de trabajo “revisadora de control de calidad” en una empresa transformadora de plástico fue de riesgo alto, dado por un índice de 26, para el miembro superior derecho, y para el miembro superior izquierdo de 16, ubicándose en un riesgo medio.

**Tabla 5.** Puntaje total de método ergonómico Check List Ocra aplicado al puesto de trabajo “revisadora de control de calidad”. Empresa Transformadora de Plástico.

Tarea	Miembro superior	Fr	FFr	FF	FP	FA	MD	ICKOCRA	Clasificación del riesgo
Revisión de tapas	Derecho	4	4	2	15	0	1	26	Riesgo Alto
	Izquierdo	4	4	2	5	0	1	16	Riesgo Medio

FR es el factor de recuperación; FFr es el factor de frecuencia; FF es el factor de fuerza; FP es el factor de postura; FA son los factores adicionales; MD es el multiplicador de duración.

Fuente. Método OCRA. Actualizado por Colombini et al. (2011).

### Discusión

La presente investigación posee un enfoque netamente ergonómico ya que su objetivo principal fue evaluar el puesto de trabajo “revisadora de control de calidad” de una empresa transformadora de plástico ubicada en Aragua-Venezuela durante el año 2020 para analizar los factores de riesgo disergonómicos derivados de las tareas que se desempeñan en este puesto de trabajo, que de no intervenir pueden generar lesiones músculo-esqueléticas a corto o a largo plazo en las trabajadoras.

En este sentido, dentro de las características socio-demográficas y laborales de la muestra estudiada, se evidenció que 100% son mujeres. Resultado que se asemejan a los de Rey (2018), Cabezas (2016) y Alfonso y Orjuela (2016) donde más del 60% de los trabajadores son del sexo femenino, lo que demuestra que existe un predominio del trabajo feminizado en tareas que involucran movimientos repetitivos de miembros superiores.

En cuanto a la edad, se observó que el promedio en la población encuestada es de 42,3±9,2 años, donde el 67% de la población son mayores de 40 años. Estos resultados son consistentes con la investigación realizada por Alfonso y Orjuela (2016) donde el 64% de la muestra tienen edades mayores a los 40 años, sin embargo, son inconsistentes con las investigaciones de Rey (2018), Cabezas (2016) y Dos Santos et al. (2017) donde más del 60% de las muestras estudiadas tienen edades menores a los 30 años.

Con relación a la antigüedad laboral, predominó el grupo ubicado entre 5 y 10 años, en contraposición a los resultados de Rey (2018) y Dos Santos et al. (2017), donde más del 75% de las trabajadoras poseen un periodo menor a 5 años de antigüedad en la empresa donde laboran. Esto se debe a que las mujeres que poseen un trabajo no cualificado con el pasar del tiempo suelen valorar más su empleo ya que buscan un equilibrio entre la vida familiar y laboral, y temen el riesgo de cambiar de trabajo (Bello, 2019).

En relación a la escolaridad, los resultados señalan que el 100% de la muestra del puesto revisadora de control de calidad, presentó un nivel de instrucción de secundaria completa, resultados relacionados con los obtenidos por Alfonso y Orjuela (2016) donde su muestra en un 90% no sobrepasa al nivel educativo secundario. Estos resultados se deben a que en los puestos de trabajo de revisión o de tareas manuales no se exige ninguna formación técnica, especial o académica.

En otro orden de ideas, al considerar que las actividades y tareas realizadas en el trabajo, así como su duración y frecuencia durante cada jornada laboral, pueden ayudar a explicar su asociación con los diversos trastornos músculo-esqueléticos, de acuerdo a esto se puede detallar en esta investigación que 100% de las trabajadoras cumplen jornada laboral de 8 horas diarias, con pausas oficiales y no oficiales que no superan 1 hora, evidenciando una jornada de trabajo sin tiempos suficientes para el descanso. Estos resultados son consistentes con las investigaciones de Cabezas (2016), y Alfonso y Orjuela (2016) donde los trabajadores y trabajadoras cumplen con una jornada diaria de 8 horas, sin tiempo de recuperación, e inconsistente con la investigación de Rey (2018).

Las actividades de revisión de tapas en el área de control de calidad demandan agarres con requerimientos de fuerza, lo que implica contracciones enérgicas de músculos flexores de dedos y mano por tiempos prolongados que conlleva la liberación de energía necesaria para esta función, que al no tener un tiempo de recuperación adecuado puede predisponer a las trabajadoras a padecer de trastornos músculo-esqueléticos de miembros superiores.

En concordancia con lo antes expuesto, el análisis de la sintomatología músculo-esquelética en esta investigación muestra que el 100% de las entrevistadas manifiestan dolor o molestia a nivel de espalda alta después de una jornada de trabajo, seguido de un 33% que manifiesta dolor de pierna derecha y zona lumbar. Los resultados encontrados por Rey (2018) y Dos Santos et al. (2017) coinciden con el presente estudio, ya que la mayoría de los trabajadores encuestados presentaron molestias a nivel de la espalda alta y baja en más de un 70%. Sin embargo, difiere con el estudio realizado por Cabezas (2016), donde los trabajadores y trabajadoras manifestaron dolor en su mayoría solo a nivel de manos en un 92% de los encuestados. Las dolencias en la espalda baja y piernas pueden estar relacionadas con la edad, sedentarismo y postura inadecuada al sentarse por no utilizar el espaldar de la silla (Reguera, Socorro, Jordán, García, & Saavedra, 2018). Las dolencias en la espalda alta se relacionan con el movimiento repetitivo de miembros superiores sin ningún tipo de apoyo o descanso adecuado (Bello, 2019).

Para la evaluación del riesgo asociado a movimientos repetitivos, este fue realizado por medio del método Check List OCRA, donde se pudo observar los diferentes tipos de movimientos y el tiempo que utilizan para llevar a cabo cada una de sus actividades. De acuerdo a esto es pertinente mencionar que en el puesto de trabajo “revisadora de control de calidad” las trabajadoras realizan movimientos repetitivos con ciclos de trabajo de aproximadamente dos segundos que implican aproximadamente 158 acciones técnicas para la mano derecha y 111 acciones técnicas para la mano izquierda, realizando los mismos movimientos, con ausencia de tiempos de recuperación suficiente, aplicando fuerza en menos del 20% del ciclo de trabajo, con posturas incómodas o fuera de los ángulos de confort a nivel de hombros, muñecas y manos, sobre todo para el miembro superior derecho que en este caso es el miembro dominante para el 100% de las trabajadoras expuestas.

De acuerdo a lo antes planteado, en la aplicación del método Check List OCRA se pudo obtener un nivel de riesgo alto inaceptable para el miembro superior derecho y un nivel de riesgo medio para el miembro superior izquierdo en las tareas evaluadas para el puesto de trabajo “revisadora de control de calidad”. Estos resultados del método, para miembro superior derecho son semejantes a las investigaciones de Cabezas (2016), Alfonso y Orjuela

(2016), y Dos Santos, Bueno, López, Barbosa y Colaco (2017), donde obtuvieron un nivel de riesgo inaceptable para el miembro superior derecho en la mayoría tareas evaluadas (100%, 78% y 73,7%, respectivamente). Sin embargo, estos hallazgos no coinciden con los de la investigación de Rey (2018) donde solo 46% de las tareas evaluadas presentaron un nivel de riesgo inaceptable medio; esta diferencia en los resultados puede deberse a que en los puestos de trabajo evaluados por Rey (2018) tenían pausas activas planificadas por cada hora entre 8 y 10 minutos, interrumpiendo el tiempo de exposición prolongado a movimientos repetitivos e impactando positivamente en la evaluación de riesgo con el método Check List OCRA.

Ahora bien, los resultados obtenidos para el miembro superior izquierdo en esta investigación no son consistentes con los obtenidos por los autores Cabeza (2016), Alfonso y Orjuela (2016), Dos Santos et al. (2017), y Rey (2018), ya que ellos en sus investigaciones de igual forma obtuvieron niveles de riesgo inaceptables para miembro superior izquierdo. Esta contradicción se puede deber a la postura adoptada a la hora de realizar los movimientos.

## **Conclusiones**

De acuerdo a los resultados, se evidencia que en el puesto de trabajo “revisadora de control de calidad” se presentan factores de riesgo disergonómicos, específicamente por movimientos repetitivos de miembros superiores, que de no intervenir pueden generar trastornos músculo-esqueléticos a corto o largo plazo en las trabajadoras, en este sentido, la mayoría de los TME relacionados con el trabajo son trastornos devengados de exposiciones a cargas repetidas de alta o baja intensidad durante un largo período de tiempo, que sobrepasa la capacidad física de las trabajadoras.

### *Recomendaciones*

Por todo lo expuesto, se recomienda el rediseño de las estaciones de trabajo a fin de que los movimientos realizados por las trabajadoras estén en su mayoría en la zona óptima de alcance minimizando así los movimientos de flexión o extensión forzadas de miembros superiores.

De igual forma, se recomienda diseñar un programa de pausas activas, de manera que las trabajadoras realicen pausas periódicas que permitan la recuperación de la masa muscular activa. Igualmente, favorecer la alternancia de la postura de pie y sentado, donde se evite mantener durante dos horas continuas una sola postura. Dichas pausas deben tener ejercicios de elongación definidos específicamente para los grupos musculares comprometidos de los miembros superiores. Las pausas han de ser frecuentes y no deben acumularse en los periodos de descanso; son mejores las pausas cortas y frecuentes que las más largas y espaciadas.

Asimismo, cada vez que se realice una modificación en el puesto de trabajo, dicha modificación se debe realizar tomando en cuenta a los trabajadores para que participen en la identificación de las mejoras, esto ayuda a la solución de muchos problemas de manera acertada y menos costosa para la organización.

Por último, se recomienda llevar de manera estricta la vigilancia epidemiológica de la salud de las trabajadoras, con el fin de intervenir de manera temprana y oportuna sobre las condiciones de trabajo y prevenir daños en la salud.

## Referencias

- Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo. (2007). *Factsheet 71: Introducción a los trastornos musculoesqueléticos de origen laboral*. <https://osha.europa.eu/en/publications/factsheet-71-introduction-work-related-musculoskeletal-disorders/view>
- Alfonso, D., & Orjuela, M. (2016). Factores laborales y extralaborales de Floricultores con síndrome del túnel del carpo, Cundinamarca-Colombia 2013. *Revista Medicina y Seguridad del Trabajo*, 62(244), 199-211. <https://scielo.isciii.es/>
- Benavides, F., Wesseling, C., Delclos, G., Felknor, S., Pinilla, J., & Rodrigo, F. (2014). Research team of the first Central American Survey of Working Conditions and Health. Working conditions and health in Central America: A survey of 12,024 workers in six countries. *Occupational and Environmental Medicine*, 71(7), 459-465. <https://doi.org/10.1136/oemed-2013-101908>
- Bello, I. (2019). Women, ergonomics and repetitiveness. En Bankole Fasanya (ed.), *Safety and health for workers - Research and practical perspective* (pp. 19-45). IntechOpen. <https://doi.org/10.5772/intechopen.82065>
- Cabezas, E. (2016). *Influencia de las actividades del puesto de pelado de la empacadora de camarón en patologías osteomusculares* [Trabajo de maestría, Universidad de Guayaquil]. Repositorio UG. <http://repositorio.ug.edu.ec/>
- Colombini, D., Ochipinti, E., Cerbai, M., Battevi, N. & Placci, M. (2011). Aggiornamento di procedure e di criteri di applicazione della Checklist OCRA. *La Medicina del Lavoro*, 102(1), 1-39. <https://www.ausl.re.it/sites/default/files/2%20Aggiornamento%20checklist%20OCRA%2025-5-11.pdf>
- Dos Santos, W., Bueno, L., López, E., Barbosa, J. & Colaco, G. (2017). Risk of WMSDs in monofunctional and multifunctional workers. *Revista Associação Brasileira de Engenharia*, 27, 24-47. <https://www.scielo.br/>
- Escalona, E., Yonusg, M., González, R., Chatigny, C., & Seifert, A. (2002). *La ergonomía como herramienta para trabajadores y trabajadoras*. Ediciones Rectorado.
- European Agency for Safety and Health at Work. (2019). *Work-related musculoskeletal disorders: prevalence, costs and demographics in the EU*. <https://osha.europa.eu/es/publications/msds-facts-and-figures-overview-prevalence-costs-and-demographics-msds-europe/view>
- Fundación Estatal para la Prevención de Riesgos Laborales de España. (s. f.). Trastornos Músculo esqueléticos. <https://saludlaboralydiscapacidad.org/wp-content/uploads/2019/04/riesgos-bloque-1-trastornosmusculosqueleticos-saludlaboralydiscapacidad.pdf>
- Gómez, M. (2015). Modelos teóricos de la causalidad de los trastornos musculoesqueléticos. *Ingeniería Industrial. Actualidad y Nuevas Tendencias*, 4(14), 85-102. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=215047422009>
- Jaber, M., Givi, Z., & Neumann, W. (2013). Incorporating human fatigue and recovery into the learning–forgetting process. *Applied Mathematical Modelling*, 37, 7287-7299. <https://reader.elsevier.com/>
- Mossa, G., Boenzi, F., Digiesi, S., Mummolo, G., & Romano, V. (2015). Productivity and ergonomic risk in human based production systems: A job-rotation scheduling model. *International Journal of Production Economics*, 171(4), 471-477. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2015.06.017>



- Reguera, R., Socorro, M., Jordán, M., García, G., & Saavedra, L. (2018). *Dolor de espalda y malas posturas, ¿un problema para la salud?* *Revista Médica Electrónica*, 40(3), 1-6. <http://www.revmedicaelectronica.sld.cu/index.php/rme/article/view/2794>
- Rey, A. (2018). *Sintomatología musculo esquelética de miembros superiores y su relación con los movimientos repetitivos y posturas mantenidas en trabajadores de la empresa alameda Colombia SAS* [Trabajo de título, Universidad distrital Francisco José de Caldas]. Repositorio Udistrital. <https://repository.udistrital.edu.co/handle/11349/13598>
- Reyes, A. (2013). *Situación de la salud de los trabajadores en Venezuela: avances y desafío. I jornadas de Salud Ocupacional - Prevención de Enfermedades Ocupacionales. IAE "Dr. Arnoldo Gabaldon"*. Maracay, edo. Aragua, Venezuela. <http://www.iaes.edu.ve/>
- Ron, M., Escalona, E., & Cáceres, J. (2018). Evaluación ergonómica del puesto de trabajo ayudante de mesa de baja presión en una empresa cervecera. *Salud de los Trabajadores (Maracay)*, 26(1), 20-33. <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-1104344>
- United States Department of Labor. (2019). *Case and demographic characteristics for work-related injuries and illnesses involving days away from work* [Fichero de datos]. <https://www.bls.gov/iif/oshcdnew2018.htm>
- Vega, N., Haro, M., Quiñones, K., & Hernández, C. (2019). *Determinantes de riesgo ergonómico para desarrollo de trastornos musculo esqueléticos de miembro superior en México*. *Revista Cubana de Salud y Trabajo*, 20(1), 47-51. <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=87657>