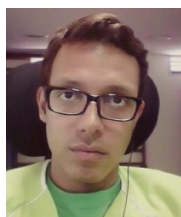


# Original APLICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS BRIEF Y BEST EN LA DETECCIÓN DEL RIESGO ERGONÓMICO EN LA INDUSTRIA METALMECÁNICA

## IMPLEMENTATION OF INSTRUMENTS BRIEF AND BEST IN THE DETECTION OF ERGONOMIC RISK IN THE METALWORKING INDUSTRY

### Autor

Jorge Armando Martínez Gil <sup>a</sup>.



### Resumen

**Objetivo:** determinar el nivel de riesgo ergonómico de 40 operaciones industriales en una empresa del sector metalmeccánico priorizando su nivel de atención según su índice de riesgo. **Métodos:** se analizaron 40 operaciones de trabajo para fabricar un machete. Se realizó: 1) inspección del Panorama General de Factores de Riesgo, 2) valoración individualizada de las operaciones industriales requeridas con el instrumento Baseline Risk Identification Of Ergonomic Factors, 3) priorización de las áreas de trabajo según su factor de riesgo mediante la aplicación del Metodo Baseline Risk Identification Of Ergonomic Factors - Exposure Scoring Technique. **Resultados:** se determinó el riesgo bajo las variables postura, fuerza, duración y frecuencia por los segmentos corporales manos y muñecas, codos, hombros, cuello, espalda y piernas; encontrando en el 100% de las operaciones algún tipo de riesgo, de las cuales el 65% requieren de al menos un agente físico de estrés que atenta contra la salud y el bienestar del trabajador. Al segmentar la información por hemisferio corporal se encuentran valores de riesgo mayores en el izquierdo sobre el derecho. **Conclusión:** este trabajo concluye que los métodos utilizados son una herramienta útil para identificar posibles riesgos en los trabajadores derivados de factores ergonómicos del trabajo.

**DeCS** Ergonomía; Productividad, Terapia Ocupacional. **Palabras clave** Bienestar Ocupacional.

### Summary

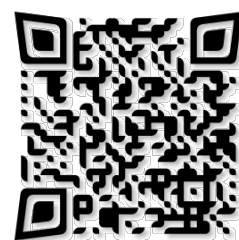
**Objective:** To determine the level of ergonomic risk of 40 industrial operations in a company of the metal mechanic sector by prioritizing their level of care according to their level of risk. **Methods:** we analyzed 40 work operations to manufacture a machete. Performed: 1) Inspection of the Overview of risk factors, 2) Valuation of individualized industrial operations required with the instrument Baseline Risk Identification of ergonomic factors, 3) Prioritization of the work areas according to their risk factor through the application of the Method Baseline Risk Identification of ergonomic factors - Exposure scoring technique. **Results:** it was determined the risk under the variables posture, force, duration and frequency by the corporal segments hands and wrists, elbows, shoulders, neck, back and legs; finding in the 100% of operations some type of risk, of whom 65% require at least one physical agent of stress that threatens the health and welfare of the worker. By segmenting the information by hemisphere body is found risk values higher in the left one on the right. **Conclusion:** this work concludes that the methods used are a useful tool to identify potential risks in workers arising from ergonomic factors of the work.

**MeSH** Human Engineering; Efficiency, Occupational Therapy. **Keywords:** Occupational Welfare.

### Como citar este documento

Martínez Gil JA. Aplicación de los instrumentos BRIEF y BEST en la detección del riesgo ergonómico en la industria metalmeccánica. TOG (A Coruña) [revista en Internet]. 2017 [fecha de la consulta]; 14(26): 374-83. Disponible en: <http://www.revistatog.com/num26/pdfs/original4.pdf>

Lévanos \_ Get up \_ Lévanos



Derechos de autor



**Texto recibido:** 03/05/2017 **Texto aceptado:** 19/08/2017 **Texto publicado:** 30/11/2017

<sup>a</sup> Docente-Investigador. Universidad IPETH, Instituto Profesional en Terapias y Humanidades. México. E-mail de contacto: [armand\\_gil@live.com](mailto:armand_gil@live.com)



## Introducción

En el interés de especializar y aumentar la productividad laboral muchos han sido los cambios estructurales que optimizan los estándares de producción y, que a su vez incrementan el desempeño ocupacional de operarios y/o funcionarios del sector industrial... entre las reestructuraciones realizadas a nivel fabril se hace especial referencia a todas aquellas que vinculan el diseño físico-geométrico ergonómico para disminuir costes en la fabricación, proveer espacios de trabajo que favorezcan el desempeño ocupacional del trabajador y la generación de nuevos ingresos <sup>(1, 2)</sup>.

En la actualidad la mayoría de las operaciones, pasos y/o tareas obligan al trabajador a pasar muchas horas en una posición estática, realizando movimientos rápidos, repetidos y precisos, a veces bajo una tensión considerable y con niveles de esfuerzo variable; en contra parte, condiciones ofertadas por algunas empresas a sus trabajadores y/o los hábitos laborales que tienen los mismos operarios no son los más adecuados: en términos generales una mala postura o un mal equipamiento hace que la persona se fatigue antes y rinda menos <sup>(3-5)</sup>.

A finales del siglo XX, a las industrias del sector Metalmecánico les fueron asociadas muchas enfermedades derivadas de las exigencias de los puestos de trabajo, a tiempos de trabajo excesivos y a niveles variables en la exigencia de la calidad del producto; las de mayor prevalencia están relacionadas a factores "clásicos" (exposición a una sustancia concreta, inhalaciones, malas condiciones laborales u horarios extenuantes) y a una amplia gama de enfermedades musculoesqueléticas y relacionadas con el movimiento (F, 2011).

Este tipo de enfermedades afectan aproximadamente al 60% de la población, considerándose por su incidencia como las primeras de las nuevas patologías laborales, no teniendo distinciones entre profesiones (Organización Mundial de la Salud OMS, 2005): se trata de un tipo de enfermedad que afecta tanto a la persona que realiza una labor que implique cargas estáticas como a aquella que ejecute cargas dinámicas, afectando al trabajador según la postura que adopta al realizar la actividad, sumado al número de repeticiones de movimientos ejecutados en la misma, esfuerzos de contacto, vibración e influencia de la temperatura en el proceso <sup>(3, 4)</sup>. Entre los trastornos destacados principalmente por las condiciones anteriormente nombradas aparecen el Síndrome de Quervain, el síndrome de túnel del carpo y de manguito rotador, problemas a nivel de cuello y hombro, hernias discales, neuritis interdigitales, esguinces, lumbalgias, entre otros <sup>(8, 9)</sup>.

Estudios internacionales -principalmente estadounidenses y europeos- reflejan en sus resultados cómo las lesiones por trauma acumulativo (LTA) están ocupando los primeros lugares de frecuencia en las patologías de origen ocupacional, relacionadas con altos índices de ausentismo laboral y de sobrecostos al empleador y al sector salud en niveles de atención secundaria y terciaria <sup>(10, 11)</sup>.

El término LTA engloba más de 100 alteraciones distintas causadas por trabajos que requieren movimientos fuertes, rápidos y reiterados, comprometiendo a su paso músculos, tendones y nervios (Salina Durán, 2008)... son desórdenes músculo-esqueléticos causados o exacerbados por el ambiente en el trabajo, que pueden ocasionar en la persona: síntomas debilitantes y severos como dolor, entumecimiento, y hormigueo, ardor o inflamación o incluso escuchar zumbidos, alcanzando desde el cuello y hombros, bajando hasta los brazos, manos o hacia arriba, en la cara y la cabeza; generando incapacidad temporal o permanente, productividad laboral reducida no saludable e insegura, pérdida de tiempo del trabajo, inhabilidad para realizar las tareas del puesto, un incremento en los costos de compensación al trabajador e incumplimiento de las regulaciones laborales, entre otros <sup>(10, 11)</sup> e incluso si no se les presta la atención que merecen, pueden llegar a afectar gravemente las actividades de participación de una persona (movilidad, autocuidado y vida doméstica), alcanzando a incapacitarla hasta el punto de no poder realizar tareas tan cotidianas como peinarse o tomar una taza con café (Kilhofner, 2008).

Haciendo referencia a la problemática que aborda el presente escrito, la empresa universo ha identificado y valorado tanto cualitativa como cuantitativamente los centros de costos según el factor de riesgo ergonómico (FRE); desafortunadamente, no cuenta con datos que ahonden y/o aborden estos factores según la clasificación "trauma acumulativo".



El objetivo general del presente escrito es determinar el nivel de riesgo ergonómico de 40 operaciones industriales en una empresa del sector metalmeccánico priorizando su nivel de atención según su índice de riesgo; para ello, se pretende 1) presentar una caracterización de los Factores de Riesgo Ergonómicos por Trauma Acumulativo presentes en las diferentes unidades productivas del área de planta a través de los métodos BRIEF (*Baseline Risk Identification Of Ergonomic Factors*) y BEST (*BRIEF Exposure Scoring Technique*), y 2) proporcionar herramientas de evaluación en salud laboral con el ánimo de prevenir una lesión y/o evento traumático derivado de los mismos desde su oportuna detección, contribuyendo así a la instauración de ambientes laborales seguros y de aumento en la productividad empresarial.

## Métodos

### Diseño del estudio

Para la ejecución del estudio se siguió un tipo de investigación mixto (cuali/cuantitativo)-descriptivo-explicativo de corriente diacrónica, con el fin de medir el impacto del Factor de Riesgo en la población objeto de estudio, entender el tiempo de realización y las variaciones proporcionadas en el desarrollo del presente escrito.

### Comportamiento general del riesgo

Tras la revisión del documento "Panorama General de Factores de Riesgo" de la empresa objeto de estudio, se encuentran 6 áreas productivas con 96 tareas de producción (denominados por la empresa como "procesos de trabajo") identificadas bajo los criterios "puesto con factor de riesgo ergonómico

identificado" y "puestos sin aparente factor de riesgo"; el área de machetes promedia el mayor número de procesos de trabajo con FRE identificado (el 15.6% del total global de operaciones y

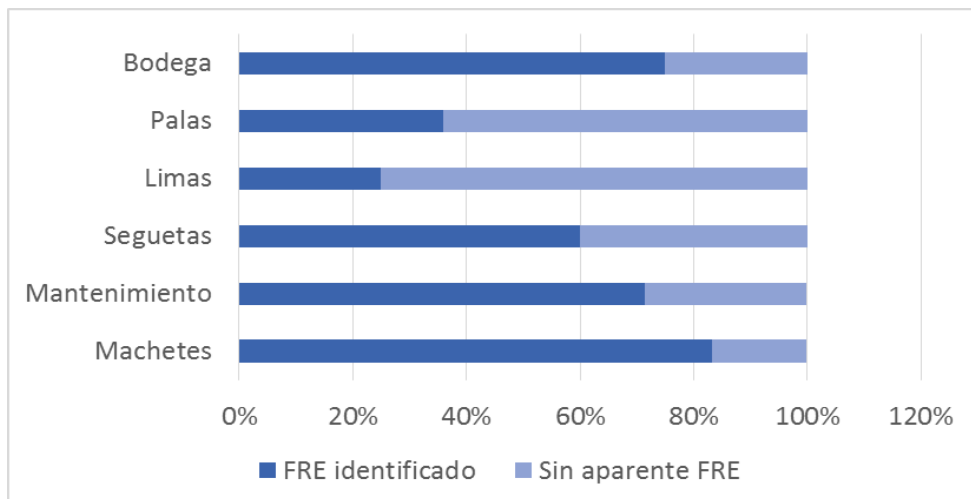


Figura 1. Procesos de trabajo con/sin FRE identificado. Fuente: Elaboración propia

el 83.3% de las operaciones específicas del área) –área seleccionada prioritaria para generar acciones de intervención-, seguido en su orden por las áreas de palas (9.3 global y 36% específica), limas (8.3% global y 25% específica), seguetas (6.2% global y 60% específica), mantenimiento (5.2% global y 71.4% específica) y bodega (3.1% global y 75% específica) (figura 1).

### Contextualización de la problemática

Este trabajo se desarrolló en una empresa dedicada a la metalmeccánica, en la capital del Valle Del Cauca, Santiago de Cali, Colombia. La empresa se dedica a la elaboración de machetes *Kukri*: un cuchillo grande, más corto que una espada, de un filo, tiene la punta hacia abajo, que comúnmente mide menos de 60 centímetros, utilizado para segar la hierba y podar plantas. Este producto es construido hoy en día a través de procesos manuales complejos (figura 2).





Figura 2. Proceso para elaboración del machete. Fuente: Elaboración propia

## Población y muestra

La muestra responde a 18 tareas que vinculan a 40 operaciones de trabajo dentro del proceso de fabricación del machete, distribuidos de la siguiente manera: Acanalado de machete, Afilado de machete, Alimentación del horno de marcado, Alimentación viga caminante horno de temple, Alistar cajas plegadizas, Alistar etiquetas-cintas y papel de envoltura, Carga de cadena, Carga de machetes a plataforma para alimentar horno de temple, Checado de machetes flexión-2, Colocación del machete en la cadena de alimentación horno de marcado, Colocación del machete sobre mesa auxiliar de pulidora ecuatoriana, Colocación de manija al machete en remachado automático, Colocación del remache en la manija, Corte fleje de machete, Descargue de cadena, Desencachado de machete, Embolsado en cajón, Embolsado, Empaque, Encachado madera, Encintado de cajas plegadizas, Estibado cajas listas, Etiquetado, Golpeado y encachado machetes madera, Limpieza de filo, Marcado de machete, Perforado de machete, Pesaje y zuncho, Preparado del material para remache, Prueba de golpe, Realizado de aseo, Recibo de machete a la salida de afiladora ecuatoriana, Recibo de machetes a la salida de viga caminante del horno de temple, Recibo material del horno de revenido, Remachado semiautomático, Remachado, Traer machetes para laqueado y pintado, Traer material para laminado, Traslado y alimentación del material al horno de revenido y, Troquelado de machete. Se toma como criterio de inclusión el 100% de las operaciones requeridas para producir un machete y se excluyen todas las operaciones pertenecientes a las áreas productivas limas, palas, lijas y martillos.

## Procedimiento

Para efectuar el estudio se realizó 1) una priorización previa de áreas de trabajo a través de la revisión de los resultados del Panorama General de Factores de Riesgo y otros elementos de apoyo utilizados para el reconocimiento/análisis del estado ergonómico general de la empresa, 2) reunión informativa para operarios presentando el proyecto, sus fases e instrumentos de medida, 3) inspección general del área de trabajo para levantar los perfiles operacionales del proceso de producción de machetes, 4) evaluación de puestos de trabajo, 5) análisis de resultados y priorización de riesgo y 6) entrega de resultados a la dirección para definir a corto plazo las estrategias de intervención junto a los colaboradores del área.

## Instrumento de medida

El método de evaluación empleado fue el "Baseline Risk Identification Of Ergonomic Factors (BRIEF)", se trata de una encuesta que identifica de forma básica los factores de riesgo ergonómico. Es un instrumento planteado como recurso de evaluación inicial que utiliza un sistema estructurado y formalizado de puntaje para determinar la aceptabilidad ergonómica, que responde a preguntas del tipo ¿Cuán grave es el problema? y ¿Resuelve la solución este problema? La encuesta BRIEF es un método de aplicación individual que: 1) caracteriza el lugar de trabajo, 2) examina nueve segmentos corporales relacionándolos con factores de riesgo de tipo postura,

fuerza aplicada por el segmento corporal, duración y frecuencia, 3) identifica estresores físicos y 4) Califica el riesgo (Chaiklieng S, 2014).

Esta técnica se basa en la observación directa de varios ciclos de trabajo y a partir de los hallazgos evidentes, determina tres niveles de riesgo según la puntuación de los factores de exposición presentes durante la ejecución de la misma: de 0 a 1 punto el nivel de riesgo es representado como bajo, 2 puntos el nivel de riesgo es representado como medio y, de 3 a 4 puntos el nivel de riesgo es representado como alto (Chaiklieng S, 2014).

Una vez terminada la valoración con el cuestionario BRIEF se calcula el nivel de exposición con el método BEST (BRIEF *Exposure Scoring Technique*), una herramienta de ponderación a cada uno de los valores arrojados por la encuesta inicial, el cual refleja un *índice de peligro* y por último un *índice de riesgo final*. Puntuaciones de 0 a 9 serán considerados con acciones de priorización baja, de 10 a 29 medio, de 30 a 49 alto y mayor a 50 muy alto (MCA-UGT, 2009).

Previo a la aplicación del instrumento, se da a los trabajadores una charla de sensibilización, exponiendo los beneficios globales de la participación en la evaluación. Este escrito alcanzó su máximo desarrollo al finalizar la cuarta fase de trabajo esperando la aprobación de la empresa para su articulación a la práctica laboral.

### Análisis estadístico

Se aplicaron los test de hipótesis *Z prueba* y *Ji Cuadrada de Pearson* para comparar la significancia estadística entre los valores arrojados por las evaluaciones para el hemicuerpo derecho e izquierdo, en los segmentos corporales manos y muñecas, codos y hombros. El nivel de significancia para las pruebas fue  $\alpha = 0.05$ . Para el análisis estadístico se utilizaron los programas Excel y Minitab.

### Consideraciones éticas

Este trabajo garantiza los principios éticos en investigación según la resolución 08430 de octubre 4 de 1993 y la resolución 2378 del 2008 del Ministerio de Salud colombiano y la Declaración de Helsinki, categorizando el riesgo como mínimo: hubo un contacto leve de no-intervención terapéutica; de igual modo se realizó con la autorización del representante legal de la empresa y bajo el consentimiento de los participantes, los cuales tuvieron la posibilidad de revocar su participación en cualquier fase del estudio. No sobra recalcar que se ha respetado el anonimato y la confidencialidad de todos los participantes.

## Resultados

En el presente trabajo se realizó un estudio de riesgo ergonómico en una empresa metalmecánica empleando los métodos de evaluación BRIEF y BEST.

A partir de los datos obtenidos se realizó 1) un análisis de característica inferencial-descriptivo, 2) se presentan medidas de tendencia central, frecuencia y dispersión, 3) se expresan por intervalos la media, la moda y la desviación estándar y, 4) por último se realiza un análisis asociativo.

Se aplicó la encuesta BRIEF evaluando las variables postura, fuerza, duración y frecuencia por segmento corporal (manos y muñecas, codos, hombros, cuello, espalda y piernas), calificando el nivel de riesgo en una escala de cuatro niveles, teniendo en cuenta todas las operaciones para la elaboración de machetes. Una vez determinado el *nivel de riesgo* se aplicó un *factor ponderado* proporcionado por la herramienta de valoración, el cual fue cruzado con los resultados obtenidos según el criterio presiones físicas observadas (vibración, temperaturas bajas, compresión de tejidos blandos, impactos, problemas con los guantes) y se obtuvo un *índice de peligro*. Una vez reconocido este coeficiente se contrastó con el tiempo de exposición del usuario al factor de riesgo (tiempo de producción en horas) para así obtener el *índice de riesgo final*.

Se hace manifiesto en la evaluación ergonómica que la producción del machete cuenta con una representación por género que responde a 69% masculino y 31% femenino; para la ejecución del producto se requieren 18 tareas industriales, conformadas a su vez por 40 operaciones: el 78%



efectuadas por el género masculino y 22% por el femenino, las operaciones de proceso son realizadas por el género masculino y aquellas destinadas al empaque y alistamiento de material por el femenino. Vale la pena rescatar que cada operación es desarrollada por un operario, que ejecuta a su vez otra parte del proceso (el mismo operario puede enchazar machetes y luego llevarlos al proceso de temple, por ejemplo); todos los operarios están entrenados para ejecutar cualquiera de las tareas que conforman la elaboración del machete, pero quien se encarga de realizar las pruebas de calidad es el supervisor.

## Nivel de riesgo

Las calificaciones ergonómicas por segmento corporal (figura 3) arrojan para *Mano y Muñeca Derecha* el 62.5% de operaciones con un nivel de riesgo alto, 30% medio y 7.5% bajo ( $\bar{X}=2.5 \pm 0.72$ ,  $Mo=3$ ). Para la *Mano y Muñeca Izquierda* el 67.5% de operaciones con un nivel de riesgo alto, 27.5% medio y 5% bajo ( $\bar{X}=2.6 \pm 0.59$ ,  $Mo=3$ ). Un 80% de las operaciones se ejecutan con apoyo de posturas estáticas de tipo flexión  $\geq 45^\circ$ , 60% de extensión  $\geq 45^\circ$ , 72.5% de desviación ulnar y 45% de desviación radial; el 35% de las operaciones requieren pinzas digitales (agarre de pellizco o ejecutar presión con los dedos  $\geq 2$  lb) y el 47.5% agarres a manos llenas (agarres de fuerza  $\geq 10$  lb). El 7.5% de estas posturas se mantienen sostenidas durante  $\geq 10$  segundos y se ejecutan en un 70% con frecuencia  $\geq 30$  minutos.

Las calificaciones ergonómicas por segmento corporal arrojan para *Codo Derecho* el 12.5% de operaciones con un nivel de riesgo alto, 47.5% medio y 12.5% bajo ( $\bar{X}=1.5 \pm 0.99$ ,  $Mo=2$ ) y para el *Izquierdo* el 12.5% de operaciones con un nivel de riesgo alto, 55.5% medio y 32.5% bajo ( $\bar{X}=1.6 \pm 0.96$ ,  $Mo=2$ ). El 67.5% de las operaciones se ejecutan con apoyo de posturas dinámicas de tipo pronosupinación y 20% estáticas de tipo extensión completa de codo; el 17.5% de las operaciones requieren aplicaciones de fuerza  $\geq 10$  libras y se ejecutan en el 57.5% con una frecuencia  $\geq 2$  minutos.

Las calificaciones ergonómicas por segmento corporal arrojan para *Hombros* el 12.5% de operaciones con un nivel de riesgo alto, 42.5% medio y 45% bajo ( $\bar{X}=1.3 \pm 1.18$ ,  $Mo=2$ ) y para el *Izquierdo* el 15% de operaciones con un nivel de riesgo alto, 42.5% medio y 42.5% bajo ( $\bar{X}=1.4 \pm 1.17$ ,  $Mo=2$ ). El 47.5% de las operaciones se ejecutan con apoyo de posturas estáticas de tipo abducción y/o flexión de hombro  $\geq 45^\circ$  y el 17.5% de elevación de hombros (hombros encogidos); un 25% de las operaciones requieren aplicación de fuerza  $\geq 10$  libras, el 5% de estas posturas se mantienen sostenidas durante  $\geq 10$  segundos y se ejecutan en un 42.5% con una frecuencia  $\geq 2$  minutos.

Las calificaciones ergonómicas por segmento corporal arrojan para *Cuello* el 5% de operaciones con un nivel de riesgo alto, 25% medio y 70% bajo ( $\bar{X}=0.9 \pm 1.04$ ,  $Mo=0$ ). El 42.5% de las operaciones se ejecutan con apoyo de posturas estáticas de tipo flexión  $\geq 30^\circ$  y el 7.5% dinámicas de tipo rotación  $> 20^\circ$ ; el 2.5% de las operaciones requieren aplicación de fuerza  $\geq 2$  libras, el 10% de estas posturas se mantienen sostenidas durante  $\geq 10$  segundos y se ejecutan en un 22.5% con una frecuencia  $\geq 2$  minutos.

Las calificaciones ergonómicas por segmento corporal arrojan para *Espalda* el 10% de operaciones con un nivel de riesgo alto, 27.5% medio y 62.5% bajo ( $\bar{X}=1 \pm 1.18$ ,  $Mo=0$ ). El 32.5% de las operaciones se ejecutan con apoyo de posturas estáticas de tipo flexión de tronco  $\geq 20^\circ$ , el 5% con rotación y el 5% con extensión; el 22.5% de las operaciones requieren aplicación de fuerza  $\geq 25$  libras, el 7.5% de estas posturas se mantienen sostenidas durante  $\geq 10$  segundos y se ejecutan en un 22.5% con una frecuencia  $\geq 2$  minutos.

Las calificaciones ergonómicas por segmento corporal arrojan para *Piernas* el 0% de operaciones con un nivel de riesgo alto, 12.5% medio y 87.5% bajo ( $\bar{X}=0.3 \pm 0.68$ ,  $Mo=0$ ). El 10% de las operaciones se ejecutan con apoyo de posturas estáticas de tipo sedente sostenido sin apoyo de pies; el 5% de las operaciones requieren aplicación de fuerza de  $\geq 10$  libras para presionar pedales y el 7.5% de estas posturas se mantienen sostenidas durante  $\geq 30\%$  del día laboral.



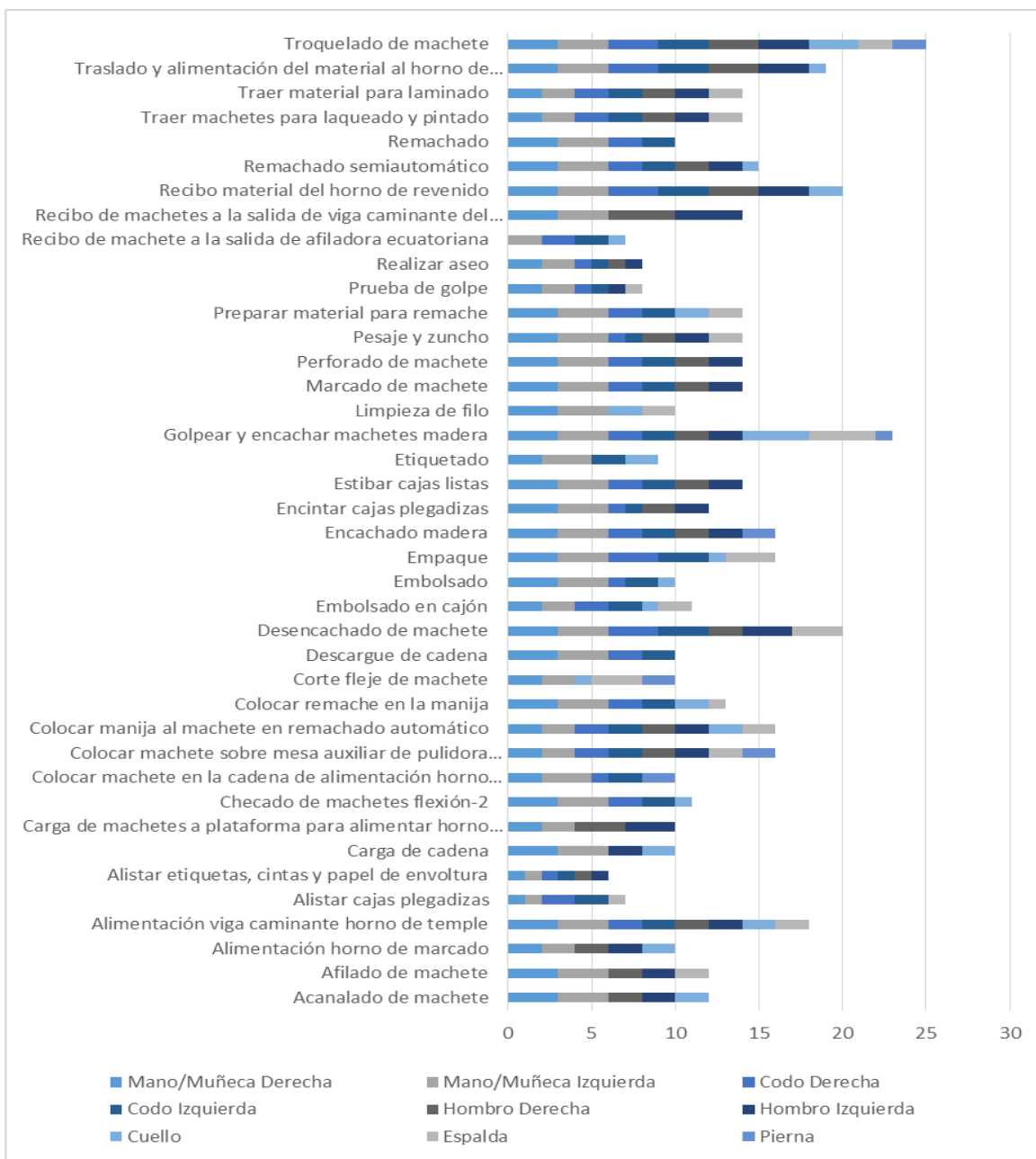


Figura 3. Clasificación de operaciones según nivel de riesgo. Fuente: Elaboración propia.

### Presiones físicas observadas

Las valoraciones ergonómicas evidencian que el 35% de las operaciones industriales son realizadas en ausencia de presiones físicas observadas en el área de trabajo y el 65% restante en presencia de al menos una variable evaluada (47.5% presencia de una variable y 17.5% en presencia de dos); el 47.5% de las operaciones son ejecutadas reportan problemas con los guantes, 20% golpes/estrés por impacto, 10% vibración, 5% compresión de tejidos blandos y 0% temperaturas bajas (figura 4). El tiempo de exposición final de cada una de las 40 operaciones oscila semanalmente entre 4 y 19 horas.



## Priorización del riesgo

Después de un trabajo en el área de producción durante ocho semanas, se presenta en la figura 5 los niveles de riesgo establecidos en cada una de las 40 operaciones industriales para la elaboración del machete.

Las calificaciones ergonómicas arrojan -por segmento corporal- con mayor factor de riesgo: 1) por postura la flexión >45° de manos y muñecas, 2) por aplicación de fuerza los agarres digitales finos (agarre de pellizco o presión con dedos >2 libras), 3) por gesto motor estático sostenido aquellos realizados por el cuello >10° segundos y, 4) por frecuencia de la acción los ejecutados por manos y muñecas >30 minutos.

Referente a los valores y su representación por hemisferio corporal el izquierdo presenta valores de riesgo por encima del derecho para los segmentos mano y muñeca ( $\alpha = 0.1$ ), codo ( $\alpha = 0.1$ ) y hombros ( $\alpha = 0.1$ ); las respuestas de mayor frecuencia son iguales por cada segmento corporal (muñeca  $M_o=3$ , codo  $M_o=2$  y hombros  $M_o=2$ ).

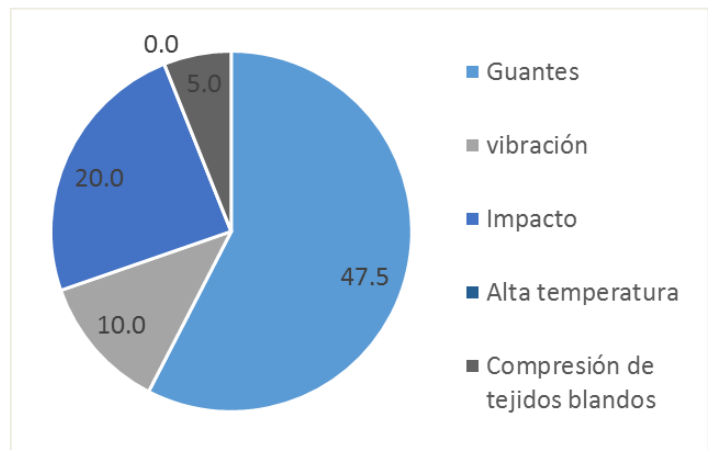


Figura 4. Presiones físicas observadas en el área de trabajo. Fuente: Elaboración propia.

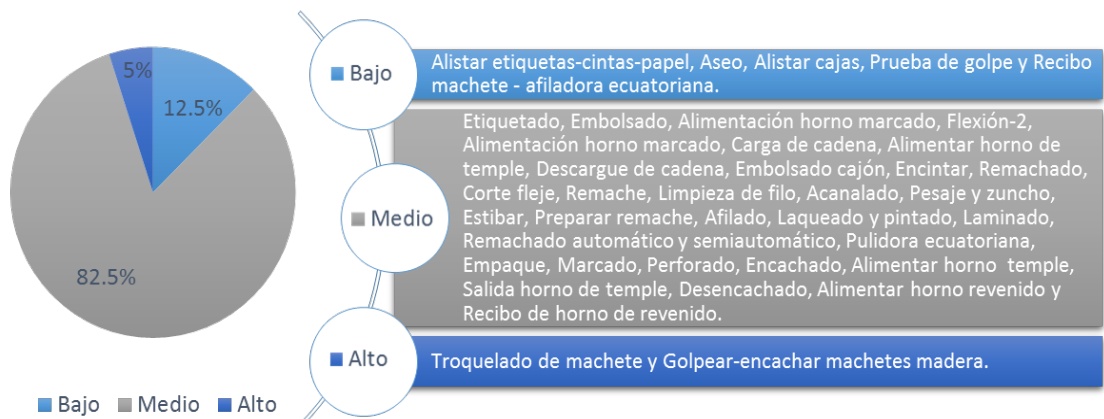


Figura 5. Clasificación de operaciones según categoría de riesgo. Fuente: Elaboración propia.

Después de aplicar un test de hipótesis se hace evidente que la  $Z_{prueba} < 1.96$  por lo cual se acepta que no hay diferencias estadísticas significativas entre los niveles de riesgo reportados por el hemisferio derecho e izquierdo para los segmentos mano y muñeca ( $Z=0.046$ ,  $X^2=0.33$ ), codo ( $Z=0.058$ ,  $X^2=0.53$ ) y hombros ( $Z=0.62$ ,  $X^2=1.45$ ) y en virtud de que la probabilidad obtenida al calcular el valor de  $X^2$  está dentro de la región de rechazo ( $X^2_{0.05,1}=5.995$ ) se acepta la  $H_0$ , concluyendo que no hay pruebas estadísticas que demuestren que las variables están asociadas. Vale la pena mencionar que la dominancia en el 96% de los operarios para miembro superior e inferior es derecha y para el 4% restante izquierda.

## Discusión

La manipulación de cargas y posturas incorrectas como factores de riesgo ergonómico por carga física estática y dinámica están presentes en el entorno laboral del universo muestra, evidenciando la necesidad de intervención según tiempos de exposición como meta a corto y mediano plazo <sup>(16)</sup>. Este estudio evidencia la correlación presente entre adoptar un gesto motor estático no saludable con: a) el mantenimiento prolongado del mismo, b) la frecuencia de ejecución/repetición y/o c) la suma de cargas asociadas a la tarea <sup>(3, 4, 17, 18)</sup>.



Este tipo de factores podrían proceder algún tipo de lesión musculoesquelética y o relacionada con el movimiento, así como inadaptaciones cardiovasculares, aumento de incidencias neoplásicas y/o psicósomáticas que podrían evolucionar con el tiempo a enfermedades de origen laboral/profesional (3, 4, 19). Estos sucesos influirán directa y proporcionalmente en la forma en que el trabajador afectado participa en sus actividades productivas, de autocuidado, de ocio y tiempo libre (3, 4, 20-22). Se podrá afirmar entonces que la actividad ocupacional productiva del individuo puede ofrecerle un sentido de dominio-logro-competencia sobre el ambiente, conducentes a un incremento en niveles de calidad de vida asociado a su quehacer (3, 4, 23, 24).

Los hechos presentados en este trabajo reflejan la importancia de implementar una metodología sistemática que aborde el riesgo desde un enfoque holístico: crear programas de vigilancia epidemiológica que permitan evaluar, medir, controlar y vigilar el factor de riesgo ergonómico desde sus características específicas e individuales; permitiendo al trabajador un incremento en sus niveles de salud y la prevención de la discapacidad, hecho que se reflejará indirectamente en el incremento de niveles de productividad, dando cumplimiento las disposiciones legales vigentes por país (3, 25, 26).

### *Presiones físicas observadas*

Este estudio alcanza su máximo momento en la priorización del riesgo y la presentación de resultados a las directivas de la empresa en la cuál se desarrolló. A la fecha no se han tomado medidas para el manejo del riesgo, argumentando apretados tiempos de producción para gestionar e implementar nuevas medidas. Se han ofrecido discursos en pro de la salud de los trabajadores y su incidencia directa en niveles de productividad, cumplimiento de legislación vigente, disminución de sobre costos por ausentismo, reprocesos, entre otros, pero, no se logran acuerdos de mejora orientados a sistemas integrados de gestión del riesgo laboral.

## Conclusión

Se hace evidente en el 100% de las operaciones algún tipo de riesgo: el 5% presenta un riesgo ergonómico alto, el 82.5% medio y el 12.5% bajo; del total, el 65% requieren de al menos un agente físico de estrés (guantes, compresión de tejidos blandos, impactos y/o problemas con los guantes) que atenta contra la salud y el bienestar del trabajador. Se refuerza en términos generales la necesidad de implementar medidas de prevención y atención ergonómicas en la empresa en la que se llevó a cabo este estudio, desde un modelo integral y de mejoramiento continuo, con el fin de disminuir los niveles de riesgo presentes e incrementar niveles de salud y productividad en la plantilla trabajadora.

Este trabajo concluye que los métodos BRIEF y BEST son una herramienta útil para identificar posibles riesgos en los trabajadores derivados de factores ergonómicos del trabajo, que el análisis ergonómico realizado alienta a realizar nuevos estudios, cambios y modificaciones en función de incrementar niveles de trabajo saludable en los operarios; además de la construcción de protocolos y programas de seguimiento para un trabajo seguro, fortaleciendo una cultura de trabajo sin riesgo. Se invita a los interesados a ofrecer entrenamiento a sus colaboradores orientados a la detección y manejo del riesgo ergonómico, se estimula a proporcionar elementos de protección personal y colectiva, además de facilitar las tareas con apoyos ergonómicos como carros de traslados, elevadores, montacargas manuales o cualquier adaptación que aplique siempre y cuando cumpla con el mismo fin.

**Agradecimientos** El autor no declara algún conflicto de interés ni fuentes de financiación para la ejecución de esta investigación.

## Referencias bibliográficas

1. Baca Urbina G, Cruz Valderrama M, Cristóbal Vázquez IMA, Baca Cruz G, Gutiérrez Matus JC, Pacheco Espejel AA, Rivera González AE, Rivera González IA, Obregón Sánchez MG. Introducción a la ingeniería industrial. México: Patria; 2014.
2. Cruelles JA. Despilfarro cero: la mejora continua a partir de la medición y reducción del despilfarro. Barcelona: Marcombo, 2012.
3. Martínez Gil JA, García Isidoro S, Castellanos Sánchez VO. Ergonomía, expresiones de movimiento incidentes en la salud y la ocupación de trabajadores de la industria metalmeccánica. TOG (A Coruña) [Revista en Internet]. 2015 [mayo 10 de 2017]; 12(22): [23 p.]. Disponible en: <http://www.revistatog.com/num22/pdfs/original3.pdf>



4. Martínez Gil JA, Pérez Herrerías BS. Lumbalgia mecanopostural inespecífica, fundamentación de un programa terapéutico encaminado a su manejo en oficinistas de sucursales bancarias. TOG (A Coruña) [Revista en Internet]. 2016 [mayo 10 de 2017]; 13(24): [16 p.]. Disponible en: <http://www.revistatog.com/num24/pdfs/revision1.pdf>
5. Blaya Haro F, Abad Toribio L, García García M, Sampedro Orozco P. Los factores humanos y la ergonomía en entornos industriales. Rev. CTA, 2012, 10:1.
6. Gil Hernández F. Tratado de medicina del trabajo, 2a edición. España: Elsevier. Massoni; 2011.
7. Organización Mundial de la Salud OMS, Organización Internacional del Trabajo OIT. Organización mundial de la salud. [En línea] Organización mundial de la salud, 28 de abril de 2005. [Citado el: 26 de Abril de 2017.] <http://www.who.int>
8. UGT-Madrid, Secretaria de Salud Laboral. Manual informativo de PRL: Enfermedades profesionales. España: Gráficas de Diego, 2014.
9. Organización Mundial de la Salud OMS, Organización Internacional del Trabajo OIT. Programa de Seguridad y Salud en el Trabajo y Medio Ambiente (SafeWork). Lista de enfermedades profesionales de la OIT. Génova, Suiza: OIT; 2010.
10. Agreda Moore PA, Flórez Aristizábal J, Velásquez JC. Síntomas músculo esqueléticos y percepción de calidad de vida en salud en trabajadores de una curtiembre. Rev SOJS. 2012; (2)1: 1.
11. Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo. Trastornos musculoesqueléticos. Europa: EU-OSHA; 2017.
12. Salina Durán F, Lugo Agudelo LH, Restrepo Arbeláez R. Rehabilitación en salud, 2a edición. Antioquia, Colombia: Universidad de Antioquia; 2008.
13. Kilhofner G. Model of human occupation: Theory and application, 4th Edition. Philadelphia, UE: Lippincott Williams & Wilkins, a Wolters Kluwer business; 2008.
14. Chaiklieng S, Sungkhabut W. Applying the BRIEFM Survey for ergonomic risks assessment among home workers of hand-operated rebar bender. Tailandia: J Med Tech Phy Ther, 2014. 26(1): 1.
15. MCA-UGT, Secretaria de Salud Laboral y Medio Ambiente. Buenas prácticas para el diseño ergonómico de puestos de trabajo en el sector metal. Madrid, España: UGT Comisión Ejecutiva Confederal; 2009.
16. Schlick CM. Industrial engineering and ergonomics: Visions, concepts, methods and tools. Germany: Springer; 2009.
17. López Y, López M, Montiel M, Lubo A, Sánchez M. Postura en el trabajo y riesgo de alteraciones musculoesqueléticas en trabajadores de una empresa metalmeccánica. Red de investigación estudiantil de la universidad del Zulia (REDIELUZ), 2012; 2(2): 109-15.
18. Gómez M. Caracterización y análisis del riesgo laboral en la pequeña y mediana industria metalmeccánica en Cartagena-Colombia. Colombia: Soluciones, 2013; 5(1): 13-40.
19. Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el trabajo. Prevención de los trastornos musculoesqueléticos de origen laboral. España: FACTS; 2000.
20. Bonos Rocha K, Muntaner C, Solar O, Borrell C, Bernal P, González MJ, Ibañez C, Benach J, Vallebuena C. Factores de riesgo psicosocial en el trabajo y su asociación con la salud autopercebida y mental en Chile. Rio de Janeiro: Cad. Saúde Pública, 2014; 30(10):2219-34.
21. Polonio B, Durante P, Noya B. Conceptos fundamentales de Terapia Ocupacional. Madrid: Médica Panamericana; 2003.
22. Martínez Gil JA, Sánchez Oropeza D. Lumbalgia mecanopostural en actividades laborales, una caracterización de programas preventivos. TOG (A Coruña) [revista en Internet]. 2017 [fecha de la consulta]; 14(25): 207-16. Disponible en: <http://www.revistatog.com/num25/pdfs/revision3.pdf>
23. Trujillo Rojas A. Terapia Ocupacional conocimiento práctica en Colombia. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia; 2000.
24. Blesedell Crepeau E, Cohn E, Boyt Schell B. Willard & Spackman: Terapia Ocupacional, 11ª ed. México: Panamericana; 2011.
25. Instituto nacional de seguridad e higiene en el trabajo. Normas técnicas sobre principios ergonómicos. España: Ministerio de empleo y seguridad social; 2011.
26. Arezes P, Santos Baptista J, Barroso M, Carneiro P, Cordeiro P, Costa N, Melo R, Miguel AS, Perestrelo G. Occupational Safety and Hygiene III. London: Taylor & Francis Group; 2015.

Lévanos\_Get up\_Llévanos



Derechos de autor

