



ORIGINAL

Evaluación de los desórdenes musculoesqueléticos en una línea de producción de alimentos. Análisis comparado de la postura y de la actividad de trabajo usando 4 métodos

M. Medina^a y J.A. Castillo^{b,*}

^a Grupo de Investigación Salud, Cognición, Trabajo, Programa de Terapia Ocupacional, Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud, Universidad del Rosario, Bogotá, Colombia

^b Grupo de Investigación Salud, Cognición, Trabajo, Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud, Universidad del Rosario, Bogotá Colombia

Recibido el 10 de octubre de 2012; aceptado el 4 de febrero de 2013

Disponible en Internet el 4 de abril de 2013

PALABRAS CLAVE

Ergonomía;
Evaluación del
trabajo;
Desórdenes
musculoesqueléticos

Resumen

Objetivo: Comparar 4 metodologías de evaluación de los desórdenes musculoesqueléticos con el fin de determinar cómo se debe llevar a cabo el proceso de evaluación de puesto de trabajo.

Material y método: Estudio comparativo de 4 puestos de trabajo en el proceso de empaque, a partir de un análisis de puesto de trabajo con las metodologías Ovako Working Posture Analysing System (OWAS), índice checklist Occupational Repetitive Action (OCRA) y VIDAR.

Resultados: El puesto número 1 obtuvo un puntaje de 1 en OWAS, indicando postura normal; en OCRA arroja un riesgo alto, y en VIDAR muestra 4 posturas de riesgo. El puesto número 2 obtiene un puntaje de 2 en OWAS, indicando una postura con posibilidad de causar daño; en OCRA un riesgo alto, y en VIDAR alerta de 3 posturas de riesgo. El puesto número 3 obtiene en OWAS un puntaje de 1, en OCRA un riesgo alto y en VIDAR alerta de 5 posturas de riesgo. El puesto número 4, en OWAS obtuvo 1, en OCRA riesgo alto y en VIDAR indica 4 posturas de riesgo.

Discusión: Las metodologías OWAS y OCRA logran cuantificar el riesgo al que está expuesto el trabajador, mientras que VIDAR presenta resultados cualitativos pero tiene en cuenta la percepción del trabajador.

Desarrollos futuros: En la evaluación de puestos de trabajo se requiere un análisis que identifique los riesgos; posteriormente, se deben aplicar metodologías para delimitar los riesgos y por último aplicar VIDAR para vincular la fuente de riesgo con la percepción del trabajador.

© 2012 Asociación Española de Fisioterapeutas. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: juan.castillom@urosario.edu.co (J.A. Castillo).

KEYWORDS

Ergonomics;
Job evaluation;
Musculoskeletal
disorders

Evaluation of musculoskeletal disorders in a food production line. Compared analysis of posture and work activity using 4 methods

Abstract

Objective: To compare four methods of evaluating musculoskeletal disorders in order to determine how to carry out the job evaluation process.

Material and method: A comparative study of four works stations in the packing process based on an analysis with the methodologies Ovako Working Posture Analyzing System (OWAS), Occupational Repetitive Action (OCRA) check list index and VIDAR was performed.

Results: Work station No. 1 obtained a score on OWAS 1 indicating normal posture, OCRA indicated high risk and VIDAR showed four risk positions. Station No. 2 had a score of 2 on OWAS indicating a position with the possibility of causing damage, high risk in OCRA and VIDAR showed an alert for three risk positions. Station No. 3 obtained a score of 1 on OWAS, high risk in the OCRA and VIDAR alerted to five positions of risk. Station No. 4 had a score of 1 for the OWAS, OCRA showed high risk and VIDAR indicated four positions of risk.

Discussion: The OWAS and OCRA methodologies are able to quantify the risk that a worker has, VIDAR presents qualitative results, but it takes the worker perception in account.

Future developments: It is necessary to use an analysis that identifies risks in the evaluation of work stations. After, methodologies should be used to define the risk and then the VIDAR should be applied to link the source of risk with the perception of the worker.

© 2012 Asociación Española de Fisioterapeutas. Published by Elsevier España, S.L. All rights reserved.

Introducción

La evaluación del trabajo a través del análisis de puestos tiene como objetivo establecer las mejores condiciones de entorno y de interacción entre individuos, tecnología y medio. Para lograr esto, la ergonomía estudia la actividad tanto en su expresión física, la acción, como en su construcción cognitiva. De acuerdo con Theureau, el análisis de una actividad implica la integración de los componentes de una acción en términos de estructura^a (la cual es susceptible de una descripción operacional a partir de sus componentes) y en términos de dominio cognitivo o de conexión estructural^b (conocimientos-entorno); estos últimos accesibles a una descripción simbólica. Así a «cada dominio de estructura corresponde un proceso que conduce a un dominio cognitivo, con una retroacción continua que permite el ajuste o equivalencia de los dominios»¹.

En la evaluación del puesto de trabajo, se debe comprender el trabajo como una actividad creadora que permite al individuo poner a prueba sus conocimientos, que al tiempo le permite estructurar su experiencia y desarrollar nuevos conocimientos². En este campo de investigación los terapeutas contribuyen a la ergonomía en 3 grandes aspectos: análisis de puesto de trabajo con el fin de prevenir desórdenes musculoesqueléticos (DME) relacionados con el trabajo, el diseño de puesto de trabajo y las herramientas para los trabajadores y la investigación para el desarrollo y el uso de bases de conocimiento³.

En este sentido, se considera que la evaluación de puesto de trabajo es «la técnica mediante la cual se establecen los parámetros de bienestar y productividad de las personas

en su medio laboral. Esta evaluación se soporta en una serie de recomendaciones y metodologías de carácter científico realizado por entidades especializadas en el mundo. En Colombia, se usan y avalan los procedimientos descritos por la National Institute for Occupational Safety and Health^{4,5}. En este estudio, enriquecemos el proceso de evaluación estructurando un proceso de intervención que busca el desarrollo de una intervención ergonómica completa, para la evaluación de puestos de trabajo. Esta intervención, dirigida a la identificación de problemas de trabajo, sigue 3 etapas^{6,7}: a) análisis preliminar de la situación de trabajo: el objetivo es identificar los aspectos de la tarea. Se trata de recolectar datos relacionados con el trabajo realizado, los factores de riesgo, así como con las determinantes; b) el diagnóstico: la descripción de los componentes de la tarea que implica factores de riesgo; c) desarrollo de soluciones: en la cual se establecen las vías de acción adaptadas a las características de las situaciones analizadas..

El análisis de los procesos adoptados en la evaluación de puestos de trabajo en una empresa procesadora de alimentos de Bogotá permite orientar el desarrollo de dicho proceso de manera que la evaluación arroje la información relacionada con los aspectos ergonómicos del puesto, el esfuerzo físico y mental requerido para desempeñarlo y la relación persona-tarea-ambiente⁵. Para lograr esto, se realizó la evaluación del puesto de trabajo con los métodos usados por el área de Salud Ocupacional y Seguridad Industrial de la empresa y se introdujo la aplicación método VIDAR con el fin de establecer la aplicabilidad de estos a los puestos de trabajo, tomando en cuenta las variables de tiempo e información arrojada.

Materiales y métodos

El objetivo del estudio realizado es comparar 4 metodologías diferentes de evaluación de puestos de trabajo en una

^a Se entiende por dominio estructural, las interacciones entre el sistema nervioso y el conjunto funcional del actor.

^b Se entiende como el conjunto de interacciones asimétricas entre el actor y su entorno.

empresa procesadora de alimentos de Bogotá. Tres de los métodos se basan en la evaluación de experto y el cuarto desarrolla la evaluación a partir de la identificación de situaciones críticas por parte del trabajador.

Procedimiento

Este estudio se llevó a cabo siguiendo 5 fases, las cuales son descritas a continuación.

Fase 1: selección poblacional: todos los trabajadores seleccionados debían ser del mismo sexo; debían trabajar en el turno de 6 am a 2 pm; el trabajo desempeñado debe ser manual y de carácter repetitivo; más de un año en el puesto de trabajo; edad entre los 20 y los 50 años. Los criterios de exclusión fueron: tener lesiones o desórdenes musculoesqueléticos; tener una enfermedad profesional calificada; permanecer en el mismo puesto por lo menos una semana seguida. En la planta operan 33 auxiliares de planta, de los cuales 24 presentan desórdenes musculoesqueléticos; estos auxiliares desarrollan sus tareas en 9 líneas de producción. El estudio se desarrolló en la línea de producción de empaçado, la cual registra los mayores valores por presencia de dolor (10 escala analógica visual); allí se identifica a 4 trabajadoras con una afección asociada a desórdenes musculoesqueléticos.

Teniendo en cuenta estos criterios, se seleccionó a 4 trabajadores de género femenino para el estudio, con un promedio de edad de entre 23 y 46 años y una antigüedad en la empresa de entre 5 y 23 años. De acuerdo con los métodos usados en la empresa procesadora de alimentos, se seleccionaron los siguientes métodos: análisis de puesto de trabajo; Ovako Working Posture Analysing System (OWAS); índices checklist Occupational Repetitive Action (OCRA) y A video-based method for ergonomic evaluation - now with a checklist, based on the Swedish ergonomic regulations (VIDAR). A continuación, se presenta una breve descripción de los métodos utilizados:

- *Análisis de puesto de trabajo*: el análisis del puesto de trabajo es el proceso a través del cual un puesto de trabajo es descompuesto en unidades menores e identificables como las tareas, las operaciones, las acciones, los movimientos, etc. El análisis del puesto de trabajo incluye la identificación de las características, las funciones y los requerimientos del puesto, así como las características de su entorno^{6,8}. El análisis se realizó por medio de observación y una entrevista semiestructurada al trabajador.
- *OWAS*: identifica y evalúa las posturas de trabajo y el esfuerzo físico requerido para desempeñar las tareas del puesto, con el fin de identificar posibles riesgos de desarrollar desórdenes musculoesqueléticos, se realiza la identificación de posturas de trabajo en espalda, brazos y piernas; también considera la carga manipulada por la persona en conexión con la postura; de acuerdo con esto, se determina el grado de riesgo^{7,9}.
- *Índice checklist OCRA*: analiza y clasifica la exposición de los trabajadores a tareas que exigen movimientos repetitivos de las extremidades superiores, teniendo en cuenta repetitividad, fuerza, posturas, falta de recuperación y factores adicionales^{5,10}.

- *VIDAR*: utiliza la técnica de la autoconfrontación y fue desarrollado para la prevención de los DME¹¹. La aplicación de esta metodología consta de preguntas abiertas y cerradas que se separan en fases. Fase A: entrevista, observación y grabación de vídeo de la actividad laboral del empleado. Fase B: ver el vídeo completo con el trabajador para hacer la aplicación fuera del puesto de trabajo. Fase C: esta fase contiene una ficha de información personal del trabajador y problemas de salud. FASE D: esta fase evalúa el factor repetitivo de las actividades laborales en términos de frecuencia y duración de dichas actividades. Fase E: en esta parte de la evaluación se ve el vídeo y se determina cuáles son las tareas que causan mayor molestia para conocer la frecuencia de la actividad, las posiciones asumidas y el esfuerzo físico requerido por la actividad. Fase F: en esta fase se indaga acerca de la percepción de la persona frente a las molestias y las causas en términos de exigencias vinculadas a los gestos de trabajo, los materiales usados, el puesto de trabajo y el entorno físico y la organización del trabajo. Fase G: esta fase constituye la evaluación psicosocial, por medio de la aplicación de la encuesta de Karasek, la cual distingue las exigencias o demandas, en su mayoría de carácter psicosocial, y el control que el trabajador tiene para hacer frente a esas demandas¹².

Fase 2, observación: se hicieron 5 periodos de observación de entre 30 min y 1 h en cada puesto de trabajo; esta fase tuvo una duración aproximada de 2 semanas.

Fase 3, vídeos: se tomaron vídeos de las tareas desempeñadas por las trabajadoras con previa autorización de la empresa y de las trabajadoras; cada vídeo debía tener una duración mínima de 5 min y fueron validados en su contenido con las trabajadoras. El objetivo era identificar secuencias que presentaban las actividades críticas.

Fase 4, aplicación de metodologías: se realizó con el análisis de los vídeos, observación del puesto de trabajo y entrevista con el trabajador.

Fase 5, análisis: se realizó el análisis de cada una de las evaluaciones.

Descripción de los puestos a analizar

Los puestos de trabajo estudiados funcionan las 24 h diarias, con una división de 3 turnos, los cuales tienen una duración de 8 h cada uno. El turno en el que se analizaron los puestos de trabajo fue el turno N.º 1, el cual corresponde al horario de 6 am a 2 pm. Los puestos hacen parte del proceso final del producto correspondiente al empaque para su posterior distribución.

Puesto N.º 1: el objetivo consiste en el empaque de 36 paquetes de pasabocas en una bolsa, que después debe ser colocada en una banda transportadora para ser sellada y organizada en una estiba, y trasladada a bodega para su posterior distribución. *Puesto N.º 2*: el objetivo consiste en el empaque de 16 paquetes de pasabocas en una caja de cartón, que después es sellada con cinta adhesiva y puesta en la banda transportadora para posteriormente ser ubicada en una estiba y trasladada a la bodega para su distribución.



Figura 1 Secuencia de acciones desarrollada por las trabajadoras en el proceso de empaqueo de los paquetes de productos en las bolsas de distribución final.

Puesto N.º 3: el objetivo consiste en empaquetar 12 paquetes de pasabocas^c en una bolsa, después ubicarla en la banda transportadora para ser sellada y organizada en la estiba; después es llevada a la bodega para su posterior distribución. *Puesto N.º 4*: el objetivo consiste en sellar las bolsas de pasabocas que han sido empaquetadas previamente y trasladadas por la banda transportadora hasta la máquina selladora para después ser organizadas en la estiba.

^c Pasaboca y/o snack: son alimentos dulces y salados, principalmente papas fritas, frituras de maíz, presentados en cantidades pequeñas, estos son preparados industrialmente y vienen empaquetados en bolsas de polietileno.

Resultados

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para cada una de los métodos; esto tiene como interés comparar e identificar sus diferencias, así como la sensibilidad de estos en la identificación de problemas asociados a las características de los puestos de trabajo analizados.

Resultados evaluación de los puestos de trabajo

Puesto N.º 1: por medio del análisis del puesto se logró identificar que la tarea principal es el embolsado de pasabocas \times 36 paquetes. Para la realización de la tarea, el trabajador debe realizar las siguientes operaciones: tomar la bolsa, abrir la bolsa, meter la bolsa en el soporte (fig. 1A),

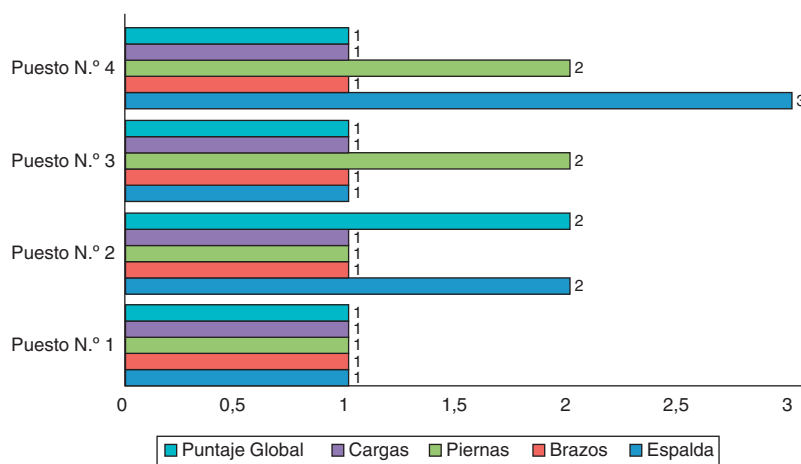


Figura 2 Muestra la puntuación de cada una de las categorías de evaluación de la metodología OWAS en cada puesto de trabajo. Los números indican la categoría asignada al puesto.

tomar los paquetes, introducirlos en la bolsa (fig. 1B), sacar la bolsa del soporte y, por último, ubicarla en la banda transportadora (fig. 1C). Para realizar la tarea se cuenta con bolsas transparentes como material, la banda transportadora de alimentos como máquina y como herramienta una mesa giratoria de donde se toman los paquetes y el soporte para encarrado, donde se ubica la bolsa transparente. Los elementos de protección personal (EPP) son: uniforme de 2 piezas, zapatos antideslizantes, tapa bocas, cofia y protectores auditivos.

Puesto N.º 2: por medio del análisis del puesto, se logró identificar que la tarea principal es el encajado de pasabocas \times 16 paquetes. Para la realización de la tarea, el trabajador debe realizar las siguientes operaciones: tomar caja desarmada, colocar la caja en la cuchara, armar la caja (fig. 1D), tomar los paquetes, introducir los paquetes en la caja, cerrar la caja, coger la cinta (fig. 1E), sellar la caja con cinta transparente y ubicar la caja en la banda transportadora. Para realizar la tarea se cuenta con cajas de cartón y cinta adhesiva transparente como material, la banda transportadora de alimentos como máquina y como herramientas, la mesa giratoria, la cuchara donde se ubica la caja y la encartadora.

Puesto N.º 3: por medio del análisis del puesto, se logró identificar que la tarea principal es el embolsado de pasabocas \times 12 paquetes. Para la realización de la tarea el trabajador debe realizar las siguientes operaciones: tomar la bolsa, abrir la bolsa, meter la bolsa en la cuchara (fig. 1F), tomar los paquetes, introducir los paquetes en la bolsa, sacar la bolsa de la cuchara y ubicar la bolsa en la banda transportadora. Para realizar la tarea se cuenta con bolsas como material, la banda transportadora de alimentos como máquina y como herramientas una mesa fija y una cuchara donde se ubica la bolsa.

Puesto N.º 4: por medio del análisis del puesto se logró identificar que la tarea principal es el sellado de bolsas. Para la realización de la tarea el trabajador debe realizar las siguientes operaciones: tomar la bolsa (fig. 1H) y pasarla por la máquina selladora (fig. 1I). Para realizar la tarea se cuenta con bolsas como material y con una selladora como máquina.

Los EPP con que cuentan los cuatro puestos son: uniforme de 2 piezas, zapatos antideslizantes, tapabocas, cofia y protectores auditivos. De allí, la bolsa es ubicada dentro de otra bolsa más grande para ser organizada en la estiba y llevada a bodega (figs. 2 y 3).

Resultados método OWAS

Esta metodología evalúa las posturas asumidas por la persona. Para esto describe una serie de posiciones en espalda, brazos y piernas para las cuales se asigna un código diferente. La posición seleccionada es la observada por el evaluador durante la ejecución de las tareas; adicionalmente, se asigna otro código al peso manipulado por el trabajador. Cuando se tienen los resultados de cada categoría, se cruzan en una matriz que arroja el puntaje global que se asigna a una categoría de riesgo, siendo 1 el mínimo riesgo y 4 el máximo.

Puesto N.º 1: en la aplicación de esta metodología se obtuvo un puntaje global de 1, lo que indica que la postura es normal y no puede causar daño al sistema musculoesquelético. **Puesto N.º 2:** el puntaje global obtenido en esta

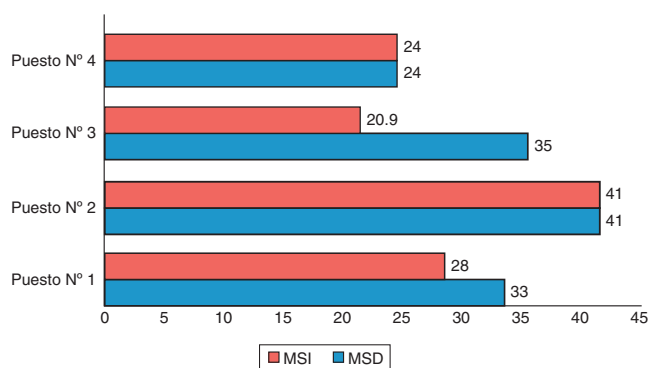


Figura 3 Muestra la puntuación de la categoría miembro superior derecho y miembro superior izquierdo para cada puesto de trabajo de acuerdo con la metodología índice checklist OCRA.

metodología fue de 2, lo que indica que la postura puede causar daño al sistema musculoesquelético; en espalda se obtuvo 2 debido a que hay flexión del tronco; en la categoría brazos obtuvo 1, pues los brazos están por debajo del nivel de los hombros; en la categoría piernas arrojó un puntaje de 1, que corresponde a que el trabajo es desempeñado en posición sedente observando, y en la última categoría de cargas y fuerzas soportadas obtiene 1 de menos de 10 kg. *Puestos N.º 3 y 4:* en la aplicación de esta metodología se obtuvo un puntaje global de 1.

Resultados índice checklist OCRA

Esta metodología evalúa el factor repetitivo del trabajo en 5 categorías. La primera categoría es el factor *recuperación*; este se refiere a los descansos o pausas durante la jornada laboral. Para esto se definen 6 subcategorías, cada una con una puntuación diferente que se asigna según sea el caso. La segunda categoría, *frecuencia*, se refiere al número de movimientos realizados por minuto; de acuerdo con estos se asigna una puntuación diferente a cada miembro. La tercera categoría, *fuerza*, se puntúa de acuerdo con el nivel de esfuerzo (según la escala de Borg), el porcentaje de tiempo que se realiza y la actividad realizada con el peso. La cuarta categoría, *postura*, se puntúa de acuerdo con la posición asumida por hombro, codo, muñeca, mano-dedo y estereotipias (movimientos rápidos y contantes). La última categoría, *adicionales*, califica la presencia de otros factores de riesgo. Para obtener la puntuación final se suma el puntaje de las 5 categorías en el miembro superior y el miembro inferior. Este resultado se multiplica por un valor asignado de acuerdo con el tiempo neto de trabajo; estos valores se asignan a categorías de riesgo: 7,5, riesgo aceptable; 7,6-11, riesgo muy leve; 11,1-14, riesgo leve; 14,1-22,5, riesgo medio, y > 22,5, riesgo alto.

Puesto N.º 1: la aplicación de esta metodología arrojó un índice de exposición de 33 en el miembro superior derecho y de 28 en el miembro superior izquierdo, siendo la puntuación más crítica los movimientos de flexoextensión de codo, los constantes agarres digitopalmares, laterales e interdigitales en la mano derecha e izquierda, con mayor predominio de movimientos repetitivos en la mano derecha. El índice indica un riesgo alto. *Puesto N.º 2:* en este puesto, la metodología arrojó un índice de exposición de 41,8 en el miembro superior derecho e izquierdo; la puntuación más alta se da por los movimientos de flexoextensión de codo y los constantes agarres digitopalmares y a mano llena; se determina que hay un riesgo alto. *Puesto N.º 3:* índice de exposición de 35 en el miembro superior derecho y de 20,9 en el miembro superior izquierdo, observando que lo que representa mayor riesgo son los movimientos de flexoextensión de codo y muñeca, y los constantes agarres digitopalmares e interdigitales en las manos derecha e izquierda. Se observan 40 movimientos por minuto en el brazo derecho y 20 en el izquierdo. El índice indica un riesgo alto. *Puesto N.º 4:* índice de exposición de 24,5, tanto en el miembro superior derecho como en el izquierdo; el riesgo más representativo es la posición inadecuada de los brazos por la altura a la que deben mantenerse durante la realización de la tarea; además de esto, los constantes agarres digitopalmares y digitodigitales. El índice indica un riesgo alto.

Método VIDAR

Debido a que esta metodología se desarrolla en conjunto con el trabajador, quien identifica las acciones o las tareas más riesgosas, el dolor así como su localización e intensidad de 0 a 10, el nivel de esfuerzo. En cada una de las acciones que ejecuta el trabajador se evalúa: la repetitividad de los miembros superiores y de la espalda; la postura de los miembros inferiores, de la espalda y de los miembros superiores y el esfuerzo, reconociendo los posibles determinantes de Desórdenes Músculo Esqueléticos en la actividad del trabajador.

Puesto N.º 1. Acción 1: colocar la bolsa en el soporte; se presenta dolor en la región del cuello de 9/10; el codo izquierdo de 10/10 y la espalda baja de 10/10. El esfuerzo es realizado con el cuerpo entero, con un esfuerzo de 5/10. Las posturas en riesgo identificadas son: dorsiflexión de espalda, hombro derecho e izquierdo en flexión y codo derecho e izquierdo en hiperflexión o hiperextensión. *Acción 2:* introducir los paquetes en la bolsa; se presenta dolor en la región del cuello de 9/10, el codo izquierdo de 10/10 y la espalda baja de 10/10. El esfuerzo es realizado con una o 2 manos, con un esfuerzo de 9/10. Las posturas en riesgo identificadas son: hombro derecho e izquierdo en abducción, codo derecho e izquierdo en hiperflexión o hiperextensión y muñeca derecha en hiperflexión o hiperextensión. *Acción 3:* ubicar la bolsa en la banda transportadora; se presenta dolor en la región del cuello de 9/10, codo izquierdo de 10/10 y espalda baja de 10/10. El esfuerzo es realizado con una o ambas extremidades, con un esfuerzo de 10/10. Las posturas de riesgo identificadas son: espalda en dorsiflexión, hombro derecho e izquierdo en flexión, codo derecho e izquierdo en hiperflexión o hiperextensión y muñeca izquierda en hiperflexión o hiperextensión. Los principales gestos se presentan en los miembros superiores, con una frecuencia de 8/10 durante el 95% del tiempo, y en la espalda, con una frecuencia de 2,4/10 durante el 100% del tiempo. El trabajador indica que la bolsa es muy delgada, hace esfuerzo con los dedos para abrirla y genera dolor. Respecto a los factores psicosociales, se encontró una dimensión de decisión baja, altas demandas psicológicas y un apoyo social aceptable.

Puesto N.º 2. Acción 1: introducir los paquetes en la caja; se presenta dolor en la mano derecha de 1/10 y la mano izquierda de 1/10. Refiere un mínimo esfuerzo. Las posturas de riesgo identificadas son: rotación de tronco, flexión o hiperextensión de cuello y muñeca derecha e izquierda en hiperflexión o hiperextensión. *Acción 2:* coger la cinta; se presenta dolor en la mano derecha de 1/10 y la mano izquierda de 1/10. Refiere un mínimo esfuerzo. Las posturas de riesgo identificadas son: hombro derecho en flexión, codo derecho en flexión o hiperextensión y muñeca derecha en hiperflexión o hiperextensión. *Acción 3:* ubicar la caja en la banda transportadora; se presenta dolor en la mano derecha de 1/10 y la mano izquierda de 1/10; refiere un mínimo esfuerzo. Las posturas de riesgo identificadas son: hombro derecho e izquierdo en flexión, codo derecho en flexión o hiperextensión y muñeca derecha en hiperflexión o hiperextensión. Los gestos más frecuentes se presentan en los miembros superiores, 8/10, durante el 66% del tiempo, y en la espalda con una frecuencia de 2/10 durante en el 24% del tiempo. Como percepción adicional

el trabajador indica que cuando la encintadora está dañada toca hacer más esfuerzo para cortar la cinta; adicionalmente indica que hace mucho calor en el puesto. Respecto a los factores psicosociales, se encuentra dimensión de decisión baja, altas demandas psicológicas y un apoyo social aceptable.

Puesto N.º 3. Acción 1: meter la bolsa en la cuchara; se presenta dolor en la mano derecha de 1,8/10, en la mano izquierda de 1,9/10, en el hombro derecho de 4/10 y en el hombro izquierdo de 3,9/1. La acción se realiza con una o ambas extremidades, con un esfuerzo de 4/10; la acción se desarrolla de pie y las posturas de riesgo identificadas son: rotación de tronco, flexión o hiperextensión de cuello, hombro derecho en flexión, hombro izquierdo en abducción, codo izquierdo en flexión o hiperextensión y muñeca izquierda en hiperflexión o hiperextensión. **Acción 2:** introducir los paquetes en la bolsa; presenta dolor en la mano derecha de 1,8/10, la mano izquierda de 1,9/10, el hombro derecho de 4/10 y el hombro izquierdo de 3,9/10. La acción se realiza con una o ambas extremidades, con un esfuerzo de 4/10. El trabajo se realiza de pie y las posturas en riesgo identificadas son: tronco en flexión lateral derecha, flexión o hiperextensión de cuello, codo derecho e izquierdo en flexión o hiperextensión, muñeca derecha e izquierda en hiperflexión o hiperextensión y hombro izquierdo en abducción. **Acción 3:** ubicar la caja en la banda transportadora; se presenta dolor en la mano derecha de 1,8/10, la mano izquierda de 1,9/10, el hombro derecho de 4/10 y el hombro izquierdo de 3,9/10. La acción se realiza con una o ambas extremidades, con un esfuerzo de 10/10. Las posturas de riesgo identificadas son: espalda en flexión y hombro derecho e izquierdo en flexión. Los gestos más frecuentes se presentan en los miembros superiores con 4/10 en el 91% del tiempo y en la espalda, con una frecuencia de 4/10 durante el 87% del tiempo. Como percepción adicional, el trabajador indica que cuando los guantes están desgastados le da dermatitis. Respecto a los factores psicosociales, se encuentra dimensión de decisión baja, altas demandas psicológicas y un apoyo social aceptable.

Puesto N.º 4: Acción 1: tomar la bolsa; se presenta dolor en la mano derecha de 2/10 y hombro derecho de 5/10. La acción es realizada con una o ambas extremidades, con un esfuerzo de 5/10. El trabajo se realiza de pie y las posturas de riesgo identificadas son: tronco en flexión lateral izquierda, hombro derecho en flexión y abducción, y codo derecho en flexión o hiperextensión. **Acción 2:** pasar la bolsa por la máquina selladora; presenta dolor en la mano derecha de 2/10 y en el hombro derecho de 5/10. La acción se realiza con una o ambas manos, con un esfuerzo de 6/10. Las posturas de riesgo identificadas son: tronco en flexión lateral izquierda, hombro derecho en flexión y abducción, codo derecho en flexión o hiperextensión y muñeca derecha e izquierda en hiperflexión o hiperextensión. En este puesto, los gestos se presentan en los miembros superiores con una frecuencia de 6/10 durante el 80% del tiempo y en la espalda con una frecuencia de 6/10 en el 50% del tiempo. Como percepción adicional, el trabajador indica la falta de una silla en sellado; respecto a los factores psicosociales, se encontró una dimensión de decisión baja, con demandas psicológicas altas y un apoyo social débil.

Discusión

La síntesis de los resultados obtenidos con las diferentes metodologías se presenta en la [Tabla 1](#). Es importante recordar que el análisis del puesto de trabajo es una herramienta fundamental por medio de la cual se logra identificar las características del puesto de trabajo y una visión global del mismo. Los resultados de las metodologías OWAS, OCRA y VIDAR evidencian que las 2 primeras logran cuantificar los resultados, mientras que VIDAR los presenta cualitativamente. Al comparar los resultados de OCRA con respecto a VIDAR, se evidencia que las 2 metodologías, a pesar de dar a conocer sus resultados de formas diferentes, muestran o alertan de algunas posturas de riesgo, es decir, identifican las mismas condiciones que pueden llegar a causar daño en el sistema musculoesquelético, por ejemplo, las posiciones extremas mantenidas de los miembros superiores. Si se comparan OWAS y VIDAR se observa que no muestran resultados similares (al contrario de lo que sucedía al comparar OCRA y VIDAR). Mientras que en OWAS los puntajes OWAS y VIDAR, no muestran resultados similares, pues mientras en OWAS los puntajes globales no arrojan un riesgo significativo de carga postural, VIDAR identifica posturas riesgosas que se repiten en varias acciones de las que realiza el trabajador. Respecto a las metodologías OWAS y OCRA, no es posible compararlas pues, a pesar de que las 2 arrojan resultados cuantitativos, cada una evalúa un riesgo diferente de carga postural y repetitividad, respectivamente.

De esta manera, podemos decir que OWA es de fácil aplicación, de bajo coste, su aplicación es rápida y presenta resultados cuantitativos en nivel de riesgo y una recomendación correspondiente; además, puede aplicarse en grandes y pequeñas empresas y tiene en cuenta el tiempo que se mantiene la postura. Sin embargo, este solo evalúa la carga postural y algunas posturas de riesgo alto pasan desapercibidas en la puntuación final, tomando en cuenta que la variable de referencia para la evaluación de puestos de trabajo es el tiempo OWAS, pero no especifica cómo y cuánto tiempo hacer la observación para evaluar de manera válida las posturas. Respecto al índice OCRA, se encuentra que puede ser aplicado con solo hacer observación, es de bajo coste, arroja un valor numérico para el riesgo encontrado —lo que valida sus resultados— y evalúa el factor repetitivo y los posturas de los miembros superiores. Sin embargo, es el investigador quien determina la puntuación de acuerdo con la observación, no tiene en cuenta la percepción del trabajador y pueden presentarse fuertes variaciones cuando los ciclos de producción observados difieren en intensidad de exigencia productiva.

VIDAR es igualmente un método de bajo coste y tiene en cuenta la percepción del trabajador para conocer qué acciones causan molestia y requieren de mayor esfuerzo físico. El investigador evalúa a través de la observación para tener los 2 puntos de vista utilizando la validación por autoconfrontación. VIDAR evalúa el factor repetitivo y la carga postural y permite evaluar cada tarea o subtarea de manera independiente; adicionalmente, evalúa el factor psicosocial. Requiere para su aplicación de máximo una hora. Sin embargo, no cuantifica el riesgo ni lo clasifica; puede interrumpir las tareas del trabajador para realizar la prueba. En relación con esto, un estudio realizado en India con mujeres que trabajan en la manufactura de ladrillos¹³,

Tabla 1 Síntesis de resultados obtenidos con las metodologías aplicadas

	OWAS	OCRA	VIDAR
Puesto N.º 1 Embolsado × 36	Puntaje global 1 Postura normal sin posibilidad de causar daño al sistema musculoesquelético	Puntaje final MSD 33 MSI 28, lo que indica un riesgo alto	Las posturas de riesgo más repetidas son la flexión de hombro codo y muñeca derecha e izquierda y flexión de tronco. De igual forma, dolor significativo en el cuello, el codo izquierdo y la espalda
Puesto N.º 2 Encajado × 16	Puntaje global 2 Postura con posibilidad de causar daño al sistema musculoesquelético	Puntaje final MSD y MSI 41,8, lo que indica un riesgo alto	Las posturas de riesgo más repetidas son la flexión de hombro, codo y muñeca derecha e izquierda
Puesto N.º 3 Embolsado × 12	Puntaje global 1 Postura normal sin posibilidad de causar daño al sistema musculoesquelético	Puntaje final MSD 35, lo que indica un riesgo alto; MSI 20,9, riesgo moderado	Las posturas de riesgo más repetidas son estar de pie, la flexión de hombro, codo y muñeca derecha e izquierda, y la flexión de cuello
Puesto N.º 4 Sellado	Puntaje global 1 Postura normal, sin posibilidad de causar daño al sistema musculoesquelético	Puntaje final MSD y MSI 24,5, lo que indica un riesgo alto	Las posturas en riesgo más repetidas son estar de pie, la flexión de codo y hombro, abducción de hombro derecho. Así mismo dolor significativo en el hombro derecho

que tenía como objetivo evaluar posturas y determinar desórdenes musculoesqueléticos, realizó una completa evaluación de puesto de trabajo, iniciando con el análisis de puesto de trabajo y continuando con las metodologías OWAS, RULA, REBA y LUBA, las cuales complementan el estudio y dan mayor validez y confiabilidad a los resultados obtenidos. Sin embargo, los resultados pueden variar de una metodología a otra, lo que podría dificultar la toma de decisiones para guiar las acciones preventivas que se requieran. En relación con esto, el estudio preparado por Macdonald y Evans¹⁴ indica que uno de los aspectos que influyen de manera importante en el proceso de evaluación está relacionado con el entrenamiento del evaluador; la comprensión del fenómeno demanda muchas veces establecer las relaciones entre conceptos abstractos y los aspectos específicos de riesgo en las estaciones o puestos de trabajo. En efecto, las soluciones indicadas por los profesionales que aplican los métodos dependen de la relación entre los conceptos y los aspectos específicos.

Como resultado de este análisis comparado, cabe mencionar que las 3 metodologías usadas en este estudio, acompañadas del análisis del puesto, logran identificar los riesgos que pueden causar daño al sistema musculoesquelético por carga postural, repetitividad o factores adicionales. Sin embargo, la selección de las metodologías que se deben usar en la evaluación de un puesto de trabajo debe basarse en las necesidades de la empresa y las características del puesto, para finalmente determinar cuál de ellas arroja más información. Al respecto, un estudio desarrollado por Cocca et al.¹⁵ indica que los métodos como OCRA tienen dificultades para evaluar tareas no estandarizadas, lo cual es significativo en procesos industriales de los países en desarrollo, ya que en estos casos las tareas responden a contingencias externas y raramente están bien estandarizadas. Adicionalmente, el estudio indica que este tipo de métodos presentan serias limitaciones para la integración multifactorial de aspectos relacionados con los desórdenes

musculoesqueléticos; por ello es importante la inclusión de evaluaciones que incluyan la percepción de los trabajadores.

Desarrollos futuros

El proceso de evaluación de un puesto de trabajo debe establecerse de acuerdo con las necesidades de la empresa y las características del puesto. Se recomienda iniciar con un análisis del puesto de trabajo y luego seleccionar una metodología específica según el caso del posible riesgo, sea este asociado a carga postural, repetitividad, factores ambientales u otros. En este caso, es posible aplicar las metodologías OWAS y OCRA usadas en este estudio. Si los resultados de la metodología alertan de un riesgo alto, se recomienda hacer la aplicación de la metodología VIDAR con el fin de especificar las posiciones que están generando el riesgo y conocer el punto de vista del trabajador, que es necesario para determinar la fuente de riesgo. De esta manera, se pueden tomar acciones preventivas y/o correctivas para preservar la salud del trabajador.

Responsabilidades éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

Confidencialidad de los datos. Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado. Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

1. Theureau J. Cours d'expérience, cours d'action, cours d'interaction: essai de précision des objets théoriques d'étude de l'activité individuelle- sociale. Journées. 2002;4.
2. Castillo J. Ergonomía. Fundamentos de diseño ergonómico. Bogotá: Universidad del Rosario; 2010.
3. Jacobs K. Ergonomics for therapists. 2.^a ed. Boston: Butterworth-Heinemann; 1999.
4. García A, Henriques V, Gonzalez A. Metodología para la evaluación de puestos de trabajo. Grupo de investigación en energía medio ambiente arquitectura y tecnología. Universidad Nacional. [En línea] 29 de Octubre de 2001 [consultado 30 Mar 2011]. Disponible en: www.unalmed.edu.co/~emat
5. Baril-Gingras G, Bellemare M, Poulin P, Ross J. Recueil d'outils sur les aspects sociaux et organisationnels des interventions externes en SST Partie 1-Présentation des outils Études et recherches/Annexe RA1-647. Montréal: IRSST; 2010, 61 páginas.
6. Coutarel F. La prévention des troubles musculo-squelettiques en conception: quelles marges de manoeuvre pour le déploiement de l'activité? Thèse de doctorat en ergonomie, Université Victor Segalen Bordeaux 2. Bordeaux: Editions du Laboratoire d'Ergonomie des Systèmes Complexes; 2004.
7. DeTtersac G, Boissieres I, Gaillard I (coordinadores). La sécurité en action. Toulouse; Octarès, Coll MSH-T; 2009.
8. Romero D. Terapia ocupacional teoría y técnicas. Parte III. Áreas de la intervención. Sección 7, Ámbito de intervención de la terapia ocupacional. Barcelona (España): Masson S.A.; 2003.
9. Martínez G. Método ovako working posture analysis system (OWAS). WSPARIS. [En línea] [consultado 31 Mar 2011]. Disponible en: <http://wsparis.sites.uol.com.br/ergonomia/arqs/Owas.pdf>
10. Hernández A, Álvarez E. El método OCRA: evaluación del riesgo asociado al trabajo repetitivo de las extremidades superiores. Gestión Práctica de Riesgos Laborales. 2006;30:20-33.
11. Aptel M, Morel O, Aublet-Cuvelier A, Guerrier A, Forsman M, VIDAR. Une méthode-outil d'aide à la prévention des TMS pour les petites entreprises. Documents pour le Médecin du Travail, DMT. 2008, N.º 114, p. 221-231.
12. Cuestionario para evaluar el estrés laboral: el modelo Demanda-Control (DC) de Karasek. Lexnova. [En línea] [consultado 7 Abril 2011]. Disponible en: http://www.lexnova.es/Pub_In/Supuestos/supuesto93.htm
13. Sahu S, Sett M. Ergonomic evaluation of tasks performed by female workers in the unorganized sectors of the manual brick manufacturing units in India. Ergonomics SA: Journal of the Ergonomics Society of South Africa. 2010;22.
14. Macdonald W, Evans O. Research on the prevention o work-related musculoskeletal disorders stage 1-literature review. Sydney: Centre for Ergonomics & Human Factors. La Trobe University; 2006. p. 33-42.
15. Cocca P, Filippo Marciano P, Rossi D. Assessment of biomechanical risk at work: practical approaches and Tools. Acta Bioeng Biomech. 2008;10:21-7.