

DESCRIPCIÓN DE LOS CONOCIMIENTOS SOBRE FACTORES HUMANOS QUE CAUSAN ACCIDENTES EN UNA INDUSTRIA ARNESERA MEXICANA

DESCRIPTION OF HUMAN FACTORS KNOWLEDGES WHICH CAUSE ACCIDENTS IN MEXICAN HARNESS MANUFACTURING COMPANY

Rosa María Reyes M.¹, Lilia Roselía Prado L², Ángeles Aguilera V², Rubén Soltero A²
rosyreyes2001@yahoo.com / ailil_p@yahoo.com.mx / aaguileracd@hotmail.com / rubensoltero@gmail.com

Recibido: octubre 18, 2010/ Aceptado: febrero 23, 2011/Publicado: septiembre 14, 2011

RESUMEN. *Los accidentes ocupacionales* son reconocidos como un problema social que tiene consecuencias negativas sobre los seres humanos y las organizaciones, para prevenirlos es necesario conocer sus causas. *Objetivo:* describir los conocimientos de los operadores multifuncionales respecto a los factores humanos que influyen en los accidentes ocupacionales en una empresa que manufactura arneses automotrices. *Metodología:* se aplicaron los métodos de la Teoría del Consenso Cultural. El instrumento de investigación utilizado fue la encuesta con escalas de calificación, previa evaluación de su consistencia interna. Participaron en el estudio 100 operadores multifuncionales. Se realizó un análisis de confiabilidad de los participantes, la estimación de las respuestas culturalmente correctas y de los porcentajes de coincidencia en los participantes. *Resultados:* el instrumento presentó una consistencia interna aceptable; la confiabilidad de las respuestas culturalmente correctas fueron 0.957 para actos inseguros 0.881 para condiciones inseguras 0.959 para factores personales y 0.840 para factores organizacionales. La validez en las cuatro dimensiones mostró una correlación muy alta con las respuestas culturalmente correctas (>0.90). *Conclusión:* Los conocimientos que poseen los operadores multifuncionales respecto a los factores humanos explican las causas potenciales de los accidentes en la empresa y constituyen un referente de conocimiento empírico que puede ser utilizado en el desarrollo de mejores planes y programas preventivos.

PALABRAS CLAVE: error humano, condiciones inseguras, factores personales, factores organizacionales, consenso cultural

ABSTRACT. *Occupational accidents* are recognized as a social problem that has negative consequences on human beings and organizations, for their prevention is necessary to know the underlying causes. *Objective:* To describe the knowledge of multifunctional operators about human factors that influence occupational accidents in a company that manufactures automotive harnesses. *Methodology:* The Cultural Consensus Theory methods were applied. The research instrument used was a survey rating scales after an evaluation of internal consistency, participated in the study 100 multifunctional operators. A reliability analysis on respondents, estimating the culturally correct answers and the percentages of agreement among participants on human factors were performed. *Results:* The instrument showed acceptable internal consistency, reliability of the culturally correct answers obtained the values: 0.957 unsafe acts, unsafe conditions 0.881, personal factors 0.959 and 0.840 organizational factors. The validity of the four dimensions showed a high correlation with the culturally correct answers (> 0.90). *Conclusion:* The multifunctional operators knowledge regarding human factors explain the potential causes of accidents in the company and constitute a concerning empirical knowledge that can be used in developing better plans and preventive programs.

¹ Instituto Tecnológico de Cd Juárez. Avenida Tecnológico 1340, Col Crucero C.P.32420, Ciudad Juárez Estudiante del Doctorado en Ciencias de la Salud en el Trabajo, Centro Universitario de Ciencias de la Salud, Universidad de Guadalajara, Guadalajara, Jalisco, México.

² Doctorado en Ciencias de la Salud en el Trabajo, Centro Universitario de Ciencias de la Salud, Universidad de Guadalajara, Guadalajara, Jalisco, México.

KEYWORDS: human error, unsafe conditions, personal factors, organizational factors, cultural consensus.

Introducción

La Organización Internacional del Trabajo considera que los accidentes ocupacionales constituyen un problema extremadamente serio en nuestra sociedad, dada la importancia de las consecuencias psicológicas, en la salud, sociedad, economía y organizaciones asociadas con ellos [1]. Este problema se ve reflejado en las estadísticas que revelan cifras preocupantes. Los datos a nivel mundial, reportados por esta organización desde el 2001 hasta el 2005, indican la ocurrencia de 268 millones de accidentes no fatales [2]. A pesar de los esfuerzos de la humanidad para prevenirlos o evitarlos continúan ocurriendo; los motivos, por lo general, son bastante complejos. Un accidente puede calificarse de manera multicausal, una falla puede conducir a otra y una reacción en cadena puede propagarse a través de las barreras de seguridad y el tiempo para producir un evento adverso. Las razones más comunes para la ocurrencia de un accidente o incidente que se han reportado son las fallas de las personas, de los equipos, en los suministros y del contexto de trabajo [3].

Los accidentes, por su naturaleza, son eventos repentinos y pueden causar daños físicos y emocionales al individuo. Cualquier accidente ocupacional es un evento no planeado e inesperado que causa una lesión. En general, y desde una perspectiva tradicional, las causas de los accidentes de trabajo pueden ser agrupadas en dos. Éstas son las condiciones inseguras y la conducta insegura o acto inseguro [4]. Un importante enfoque ha surgido como resultado de los esfuerzos por explicar la causalidad de los accidentes, el de “los factores humano”. La investigación y su estudio son de interés particular para el campo de la seguridad, ya que estos factores generalmente están involucrados en el error humano [5]. A pesar de que existe una gran ambigüedad en su acepción, la Organización de Salud y Seguridad Ejecutiva (HSE por sus siglas en inglés) presenta una definición clara de los factores humanos, los describe como las capacidades de percepción, mentales y físicas, de las personas y las interacciones de individuos con su trabajo y el medio ambiente, así como la influencia del diseño del equipo y del sistema respecto al desempeño humano [6].

El entendimiento adecuado de los factores humanos en el lugar de trabajo es una faceta importante para la prevención de accidentes. Algunos estudios indican que más del 85% de las lesiones y accidentes en el lugar de trabajo se vinculan a errores de comisión u omisión [8,9]. La reducción del error humano es el foco de interés en los modelos actuales sobre la causalidad de los accidentes. El debate en el campo de la seguridad, respecto al porcentaje de accidentes atribuidos a conductas inseguras, ha sido infructuoso. Aunque, se señala que una gran mayoría de las causas han sido determinadas por la conducta humana, no se han cumplido las metas de seguridad, ya que esta simple dicotomía tiende a menospreciar el error humano y sobrestimar la importancia de la tarea y las variables ambientales en las situaciones que provocan error [10].

A partir de la década de los 80's se ha manifestado un gran interés por estudiar las causas de los accidentes en relación al error humano y desde la perspectiva de los factores humanos. La causalidad de los accidentes con este enfoque ha sido estudiada en diversos ámbitos y en sistemas complejos de alto riesgo, tales como la aviación [11,12], la industria ferroviaria [13,14], la industria de la construcción [15], la industria de la manufactura [16, 17, 18,19], y la industria

marítima [20]. Sin embargo, la literatura refleja poca atención en el estudio de los accidentes ocupacionales en la industria de la manufactura.

En el ámbito de la industria de la manufactura se ubica la industria arnesera, cuya actividad principal es el ensamble de arneses. La empresa donde se desarrolló el presente estudio se dedica a la fabricación y exportación de arneses automotrices. El arnés es un producto de exportación y se ensambla en México, siendo Ciudad Juárez donde se establecen las principales empresas de este ramo. El ensamble de arneses se realiza en 58 plantas ubicadas en 15 Estados de la República Mexicana (Baja California, Chihuahua, Coahuila, Nuevo León, Tamaulipas, Sinaloa, Guanajuato, Zacatecas, Guanajuato, San Luis Potosí, Querétaro, DF, Estado de México, Tlaxcala y Colima), y es en los Estados del Norte donde se localizan el mayor número de estas empresas [21].

Los arneses son ensambles de múltiples conductores eléctricos aislados que se montan en terminales, conectores, enchufes y otros productos de cableados. Se utilizan para conectar varios componentes eléctricos, tales como luces, instrumentos y motores a una fuente de energía, (baterías y motores); y para cuidar altos voltajes en partes selectas de ignición (arrancadores, generadores, distribuidores y bujías) en vehículos como automóviles, aviones o barcos [21]. La manufactura del arnés se caracteriza por su proceso manual, tipo artesanal y por el uso de maquinaria (cortadoras y prensas), cuyas partes en movimiento constituyen un factor de riesgo para los accidentes.

La Teoría del Consenso Cultural (TCC por sus siglas en español) es una colección de técnicas analíticas y modelos que pueden ser usadas para estimar las creencias culturales y el grado en el cual los individuos conocen y reportan estas creencias. Esta teoría estima las respuestas culturalmente correctas a una serie de preguntas y simultáneamente el conocimiento de cada informante o grado en que se comparten las respuestas, la precisión de las respuestas se valoran por el grado de confiabilidad y la validez [22]. Los investigadores suponen que la correspondencia entre las respuestas de dos informantes es una función de la medida en que cada uno se correlaciona con las creencias respecto a la verdad que poseen los miembros de la cultura [23].

El presente estudio se implementó en una de las empresas de la corporación arnesera más importante de Ciudad Juárez, Chihuahua, México. En esta empresa, los programas de prevención y reducción de accidentes se enfocan bajo la perspectiva tradicional (análisis e identificación de los actos y condiciones inseguras) ignorando el enfoque de los factores humanos. Las estadísticas de accidentabilidad en esta empresa muestran patrones de recurrencia en las causas raíz de los accidentes, lo cual sugiere la necesidad de prestar mayor atención a esta problemática bajo la perspectiva de la TCC.

Por lo anteriormente expuesto, el objetivo del presente estudio fue describir los conocimientos de los operadores multifuncionales respecto a los factores humanos que influyen en accidentes ocupacionales en una empresa arnesera, mediante los enfoques analíticos de la TCC. La aportación principal consiste en proporcionar a los profesionales en seguridad industrial de la corporación, un referente de conocimiento empírico que les permita desarrollar mejores planes y

programas preventivos enfocados a la reducción del error humano a través del mejoramiento de los factores humanos que influyen en la incidencia de la accidentabilidad.

Materiales y métodos

El diseño del estudio fue transversal, descriptivo y analítico. La población estudiada fue la de los operadores multifuncionales, de las dos modalidades existentes en la empresa: los soportes de producción y los del área de calidad. Los operadores multifuncionales son aquellos operadores que poseen una certificación de capacidad para ejecutar todas las operaciones de un área de trabajo, cumpliendo con los estándares de calidad y producción. En la empresa, objeto de estudio, la función de los soportes de producción es ayudar a administrar las actividades del área y auxiliar al supervisor en caso de absentismo de algún operador. Los del área de calidad realizan actividades de gestión, control y aseguramiento de la calidad del producto. Se utilizó como instrumento de investigación la encuesta con escalas de calificación (ver anexo).

El tipo de escala de calificación que se usó en el diseño de la encuesta fue la escala de calificación de categorías. Los ítems de la encuesta se estructuraron a partir de los elementos que conformaron las categorías obtenidas por los miembros del grupo de seguridad de la empresa en un estudio exploratorio preliminar con enfoque de métodos mixtos realizado en dos etapas. En la primera etapa, de corte cualitativo se utilizó la técnica de Listados Libres para obtener los elementos de cada categoría. La segunda etapa permitió el desarrollo de las categorías mediante la aplicación de la técnica de Sorteo por Montones en la recopilación de datos y en el análisis de datos los métodos estadísticos de Análisis Cluster y Escalamiento Multidimensional.

La encuesta quedó integrada por 68 ítems en las siguientes categorías: 18 para error humano (actos inseguros), 14 para condiciones inseguras, 13 para factores personales y 23 para factores organizacionales. Las preguntas se formularon con respecto a la frecuencia con que pueden ocurrir en su área de trabajo. En las respuestas se utilizó una amplitud de cuatro puntos tipo likert (siempre, casi siempre, a veces y nunca).

La encuesta se aplicó contando con el apoyo del departamento de capacitación de la empresa y con previo consentimiento informado de los operadores. El período de aplicación fue de una semana. Los trabajadores acudieron a la sala de capacitación de la empresa en grupos en los horarios de 9:00 a 13:00 horas para el turno matutino y de 17:00 a 19:00 horas para el turno vespertino. El tiempo asignado a los operadores para contestar la encuesta fue de una hora.

Los participantes se seleccionaron con el apoyo de la coordinadora de capacitación, quien fungió como informante clave. Los criterios de inclusión para la selección de los participantes fueron: ser operador multifuncional, conocer su área de trabajo, poseer conocimiento sobre la accidentabilidad en la empresa y disponibilidad para participar en la investigación. Los criterios de exclusión fueron no tener disponibilidad de tiempo, ni deseos de participar. La coordinadora de capacitación de la empresa proporcionó una lista de 140 trabajadores pertenecientes a los dos turnos que laboran en la empresa y que cumplían con los criterios de inclusión, a quienes se les invitó de manera personal a participar en el estudio. También se solicitó la colaboración de los supervisores de producción para que se les permitiera la asistencia a la sala de capacitación y contestaran la encuesta. Del total asistieron 105 trabajadores.

La muestra fue no probabilística de tipo intencional o dirigida. Las unidades de análisis fueron los trabajadores multifuncionales de los dos tipos con que cuenta la empresa. La muestra quedó constituida por 100 operadores, con una tasa de no respuesta de 4.74%, por lo que se consideró representativa de las cinco áreas que conforman el proceso productivo en la empresa (ensamble final, corte, medios procesos, misceláneos y fabricación de modelos anteriores), así como de los dos turnos en que se labora, Los participantes fueron 32 operadores del área de ensamble final, 16 de corte, 20 de medios procesos, 11 de misceláneos y 21 del área de fabricación de arneses para modelos anteriores.

La confiabilidad de la encuesta utilizada con los operadores multifuncionales fue evaluada mediante el coeficiente de confiabilidad Alfa de Cronbach, índice utilizado en la medición de la consistencia interna para escalas y valora el grado en que covarían los ítems entre sí. Debido a su gran utilidad práctica, este coeficiente se utiliza para la determinación de los ítems de un instrumento bajo un dominio único. Cuando el instrumento es estructurado como escala con ítems que exploran dos o más dimensiones, como es el caso de este estudio, se corre el riesgo de subestimar la consistencia interna. Con el propósito de evitar dicho riesgo y siguiendo la recomendación de Streiner [24] y Oviedo [25] se calcularon los coeficientes Alfa de Cronbach en valores tipificados para cada grupo de ítems que componen cada dimensión o subescala correspondientes al cuestionario. Los datos se tabularon y procesaron con el paquete estadístico SPSS (*Statistical Package for Social Sciences*) versión 15 para Windows XP con licencia universitaria.

En la antropología cognitiva, la valoración de la confiabilidad puede aplicarse en los individuos para determinar el grado en que ellos suministran respuestas similares a preguntas similares, en diferentes ocasiones [22]. Una agregación de las respuestas (patrón culturalmente correctas) es la mejor estimación de las verdaderas, y la precisión de esta agregación depende del acuerdo entre los encuestados y el número de encuestados. La validez de la agregación de las respuestas como una estimación correcta se obtiene mediante la fórmula de profecía de Spearman-Brown de uso en la psicología [22-27]. A pesar de cierto grado de heterogeneidad que pueda resultar, los temas más frecuentes mencionados respecto a conocimientos y creencias (la mayoría o moda de los ítems) pueden considerarse como la cultura de un grupo [28]. Así, la descripción de las variables fue realizada mediante una agregación simple de las respuestas y se estimaron las respuestas culturalmente correctas mediante la moda para cada uno de los factores humanos estudiados.

Resultados

Participaron en el estudio 100 operadores multifuncionales, de los cuales 38 pertenecen al género femenino, y 62, al masculino. El 58% reportaron tener entre 26 y 35 años de edad; el 24% menos o iguales a 25 años; el 15 %, de 36 a 45 años y solamente el 3%, de 46 a 55 años. La antigüedad en la empresa fue en el 71% de los participantes de 1 a 11 años; en el 20%, entre 11 hasta 16 años; en el 5%, más de 16.1 años, y en el 4%, menor a un año. En cuanto a la antigüedad en el puesto, el 42% se ubicó en el rango entre 1.01 y 4.25 años; el 23%, menos de un año; el 29%, entre 4.26 y 10.75 años, y el 5 %, más de 10.76 años.

El grado de escolaridad de la muestra de los operadores multifuncionales mostró un claro dominio del nivel secundaria con el 46%, el 31% al nivel de primaria, el 19% para preparatoria

y tan solo el 4% estudios de licenciatura. De acuerdo a la ubicación laboral, el 32% estuvo en el área de ensamble final; el 16%, en la de corte; el 21%, en área de modelos anteriores; el 20%, en medios procesos, y el 11%, en misceláneos.

Los coeficientes de Alfa de Cronbach obtenidos en la evaluación de la consistencia interna de la encuesta, para las dimensiones: error humano, condiciones inseguras, factores personales y factores organizacionales, así como el número de ítems de cada dimensión se presentan en la tabla 1. Las dimensiones error humano, factores personales y factores organizacionales obtuvieron un coeficiente Alfa de Cronbach mayor a 0.8, lo que significa de acuerdo al criterio de aceptación presentado en George y Mallery [29], que estas dimensiones presentan una consistencia interna buena. Para el caso de las condiciones inseguras, el coeficiente Alfa de Cronbach fue mayor a 0.7, por lo que la dimensión presentó una consistencia interna aceptable. De igual forma el coeficiente Alfa de Cronbach basado en los elementos tipificados, cuyo uso es sugerido por Streiner [24] y Oviedo [25] con el propósito de mejorar el coeficiente de correlación, coincide con los valores de obtenidos en las dimensiones.

Tabla 1. Estimación de los Coeficientes de Alfa de Cronbach para las Dimensiones de la encuesta

<i>Dimensión</i>	<i>Número de casos</i>	<i>Número de ítems</i>	<i>Coeficiente de Alfa (α) de Cronbach</i>	<i>Alfa de Cronbach (tipificado)</i>
Actos inseguros	100	18	0.803	0.806
Condiciones inseguras	100	14	0.748	0.792
Factores personales	100	13	0.845	0.837
Factores organizacionales	100	23	0.830	0.830

La tabla 2 muestra la confiabilidad de las respuestas obtenidas por los operadores multifuncionales para cada una de las dimensiones, en el caso de las dimensiones actos inseguros y factores personales, los coeficientes fueron superiores a 0.9, considerado como excelente en concordancia con el criterio propuesto por George y Mallery [29]; lo cual sugiere que la misma respuesta puede ser obtenida bajo condiciones similares: el 95.7% y 95.9% de las veces para las respuestas a las preguntas de las dimensiones actos inseguros y factores personales respectivamente

Tabla 2. Estimación Coeficiente de Alfa de Cronbach para los encuestados

<i>Dimensión</i>	<i>Número de elementos</i>	<i>Número de casos</i>	<i>Coeficiente de Alfa (α) de Cronbach</i>	<i>Validez*</i>
Actos inseguros	100	18	0.957	0.978
Condiciones inseguras	100	14	0.881	0.938
Factores personales	100	13	0.959	0.979
Factores organizacionales	100	23	0.840	0.916

* Obtenida con la raíz cuadrada del coeficiente de Alfa de Cronbach

Los coeficientes Alfa de Cronbach para condiciones inseguras y factores organizacionales presentaron valores por encima de 0.80, por lo que se consideran aceptables de acuerdo al criterio de George y Mallery [29], lo que sugiere que la misma respuesta podrá ser obtenida bajo

condiciones similares: el 88.1% para las condiciones inseguras y el 84 % para los factores organizacionales. Tal como se muestra en la tabla 2, la validez de las respuestas obtenidas para las cuatro dimensiones fueron: 0.978 para actos inseguros, 0.938 para condiciones inseguras, 0.979 en el caso de factores personales y 0.916 para los factores organizacionales. La validez en las cuatro dimensiones muestra una correlación muy alta con las respuestas culturalmente correctas.

El patrón estimado de respuestas culturalmente correctas para cada elemento de las dimensiones de los factores humanos se obtuvo mediante la moda de la muestra. Debido a que las respuestas siempre, casi siempre y a veces, sugieren la presencia de los factores humanos como causas potenciales de accidentes en las diferentes áreas productivas de la empresa; se estimaron los porcentajes de los operadores multifuncionales de acuerdo con la presencia del factor en las áreas productivas utilizando para ello las tres opciones de respuesta.

En relación a la dimensión de factores personales, la respuesta culturalmente correcta en la gran mayoría de los casos fue "a veces", solo para los casos "uso de joyería en manos" e "ingesta excesiva de alcohol y droga antes de presentarse a trabajar", las respuestas fueron "casi siempre" y "nunca" respectivamente. Los porcentajes de los operadores multifuncionales que coincidieron en la presencia del elemento en las áreas productivas presentó un nivel alto, igual o por encima del 70%, sin embargo el "uso de joyería en manos" se obtuvo un porcentaje sumamente alto (99%), en contraparte a este valor se encontró, el caso de "ingesta excesiva de alcohol o droga antes de presentarse a trabajar" en el 38% de las respuestas, como se muestra en la Tabla 3.

Tabla 3. Patrón de respuestas culturalmente correctas sobre factores personales en operadores multifuncionales

<i>Factores personales</i>	<i>Respuesta culturalmente correcta</i>	<i>Moda</i>	<i>Porcentaje (%)</i>
Uso de joyería en manos	Casi siempre	82	99
Platicar mientras trabaja	A veces	56	94
Fatiga o cansancio	A veces	69	90
Salud de la persona	A veces	74	89
Falta de cuidado o interés al hacer su trabajo	A veces	65	89
La actitud inadecuada del trabajador	A veces	56	87
Problemas personales	A veces	70	86
Problemas familiares	A veces	72	82
La indisciplina	A veces	49	82
Hablar por teléfono mientras trabaja	A veces	56	81
Somnolencia por no dormir apropiadamente	A veces	62	79
La imprudencia	A veces	55	70
Ingesta excesiva de alcohol o droga antes de presentarse a trabajar	Nunca	62	38

La dimensión error humano mostró un patrón de respuestas culturalmente correctas en cuya mayoría dominó el "a veces"; solo en los casos "manejar el cable con terminal filosa sin guantes", "no usar la herramienta adecuada", "quitar con los dedos terminales atoradas", "operar equipo sin conocimientos", "trabajar sin guardas" y "uso de navajas no autorizadas", la

respuesta culturalmente correcta fue "nunca". En cuanto a los porcentajes de los operadores multifuncionales que coinciden con la presencia de errores humanos en las áreas productivas, sus estimaciones fluctuaron entre un rango bastante amplio: del 97% al 26% (tabla 4).

Tabla 4. Patrón estimado de respuestas culturalmente correctas sobre error humano, en operadores multifuncionales

<i>Error humano</i>	<i>Respuesta culturalmente correcta</i>	<i>Moda</i>	<i>Porcentaje (%)</i>
Manejo inadecuado de objetos pesados	A veces	65	97
Tratar de ahorrar tiempo al desarrollar su operación	A veces	36	90
No respetar reglas y procedimientos de seguridad	A veces	58	88
Componente en el piso	A veces	54	88
No seguir instrucciones de trabajo (método establecido)	A veces	50	87
No respetar los sistemas de seguridad	A veces	50	87
Exceso de confianza	A veces	56	87
Distracción o descuido del operador al realizar su tarea	A veces	67	85
Personal jugando en áreas de trabajo	A veces	53	77
Mala interpretación de instrucción de trabajo	A veces	62	75
Desarrollar tareas sin equipo de protección personal (guantes)	A veces	51	68
Manejar el cable con terminal filosa sin guantes	Nunca	35	65
No usar la herramienta adecuada	A veces	44	66
Dos trabajadores operando un equipo	Nunca/A veces	43	57
Quitar con los dedos terminales atoradas	Nunca	50	50
Operar equipo sin conocimientos	Nunca	60	40
Trabajar sin guardas	Nunca	69	31
Uso de navajas no autorizadas	Nunca	74	26

El patrón estimado de respuestas culturalmente correctas para la dimensión condiciones inseguras presentó las respuestas "a veces" para los primeros siete valores mostrados en la tabla 5 y la respuesta "nunca" para los seis restantes. Los porcentajes de los operadores multifuncionales en coincidencia con la presencia de condiciones inseguras en las áreas productivas variaron desde un 86% hasta un 45% (tabla 5).

Tabla 5. Patrón estimado de respuestas culturalmente correctas sobre condiciones inseguras, en operadores multifuncionales

<i>Condiciones inseguras</i>	<i>Respuesta culturalmente correcta</i>	<i>Moda</i>	<i>Porcentaje (%)</i>
Herramientas dañadas	A veces	60	86
Áreas calientes en equipos	A veces	60	86
Mal estado del equipo por falta de mantenimiento	A veces	44	85
Espacios reducidos	A veces	44	85
Pernos largos, duros y mal colocados	A veces	60	81
Velocidad de operación por arriba del estándar o tiempo del ciclo	A veces	60	81
Diseño ergonómico pobre de la estación de trabajo	A veces	59	71
Diseño de herramientas inadecuadas	A veces	59	71
Falta de señales auditivas y visuales para la prevención	Nunca	45	55
Falta de iluminación en área de trabajo	Nunca	45	55
Falta de guardas en equipos	Nunca	55	45
Guardas en prensas mal diseñadas	Nunca	55	45
Filos en estaciones de trabajo	Nunca	55	45

Utilización incorrecta de químicos	Nunca	55	45
------------------------------------	-------	----	----

El patrón de respuestas culturalmente correctas para la dimensión factores organizacionales se caracterizó por obtener en todos los casos la respuesta "a veces". Los porcentajes de los operadores multifuncionales en concordancia con la presencia de estos factores en las áreas de producción fue del 89% al 59% (tabla 6).

Tabla 6. Patrón estimado de respuestas culturalmente correctas sobre factores organizacionales, en operadores multifuncionales

<i>Factores organizacionales</i>	<i>Respuesta culturalmente correcta</i>	<i>Moda</i>	<i>Porcentaje (%)</i>
Falta más planeación para mejorar aspectos de seguridad	A veces	54	89
La cultura de seguridad de trabajadores y empleados no tiene un fuerte enfoque a la prevención de accidentes	A veces	50	89
En las operaciones se realizan movimientos repetitivos	A veces	46	88
Existe una sobrecarga de trabajo	A veces	61	85
El presupuesto asignado a seguridad es poco	A veces	44	85
El ambiente laboral genera estrés	A veces	60	84
Falta motivación para cumplir con los procedimientos y reglas de prevención de accidentes	A veces	38	82
La administración se involucra poco en la seguridad	A veces	54	81
Falta de equipo de protección personal (guantes y dedos)	A veces	35	80
Falta trabajo de equipo en prevención de accidentes	A veces	48	80
Falta de aspectos ergonómicos	A veces	54	79
Lenta respuesta a solución de problemas respecto a condiciones de seguridad	A veces	59	79
Poco seguimiento a la corrección de las condiciones inseguras	A veces	53	77
Poca atención a acciones preventivas de seguridad	A veces	54	75
Falta de capacitación y entrenamiento en trabajos con riesgos de accidentes	A veces	50	73
Trabajo monótono y aburrido	A veces	49	73
Las necesidades de la producción provocan la liberación de equipos inseguros	A veces	45	73
Los procedimientos y métodos no consideran aspectos de seguridad	A veces	51	73
Los objetivos de la empresa son muchos y cambian rápido	A veces	46	72
Falta de comunicación en aspectos de prevención de accidentes	A veces	47	71
Se dan a conocer las mejores prácticas de seguridad de las otras plantas	A veces	44	70
Faltan reentrenamientos periódicos en uso de equipo crítico	A veces	45	70
Los métodos de trabajo son confusos y sin instrucciones de seguridad	A veces	45	59

Discusión

En el presente estudio, los patrones de respuestas culturalmente correctas que describen los conocimientos sobre los factores humanos que influyen en la probabilidad de ocurrencia de los accidentes, así como los porcentajes estimados respecto a los operadores multifuncionales, quienes manifestaron acuerdo en relación a su presencia en las diferentes áreas productivas de la empresa, sugieren que dichos factores constituyen las causas potenciales de los accidentes ocupacionales que se presentan en la empresa arnesera. Tanto la variación obtenida en la modas de las respuestas culturalmente correctas como en los porcentajes de concordancia entre los operadores multifuncionales fueron explicadas a partir de lo que ocurre en las diferentes áreas de manufactura de la empresa, utilizándose para ello la información proporcionada en entrevistas

con los supervisores de producción y la observación en las diferentes áreas de manufactura.

Los factores personales obtuvieron los valores más altos en los parámetros descriptivos utilizados, lo que confirma la presencia de éstos en las áreas de producción y la información proporcionada por los supervisores de producción apoya estos resultados. El factor personal "uso de joyería en manos" presentó los valores más altos en los parámetros descriptivos y la diferencia en la respuesta culturalmente correcta, la cual fue "casi siempre"; mientras que "ingesta excesiva de alcohol o droga antes de presentarse a trabajar" el porcentaje fue el más bajo. Resulta de interés destacar los resultados obtenidos por estos dos factores personales. En cuanto al factor "ingesta excesiva de alcohol o droga antes de presentarse a trabajar" un porcentaje del 38% presentó una lógica bastante realista, ya que su ocurrencia en el sector industrial aunque existe, es baja. Mientras que el "uso de joyería en manos" aun cuando es prohibido por las normas de seguridad de la empresa, constituye una práctica bastante común entre los trabajadores de ambos géneros.

En relación a los elementos investigados en la dimensión de error humano, los que presentaron porcentajes altos fueron confirmados mediante las entrevistas a los supervisores de manufactura. En el caso de los valores más bajos respecto a los porcentajes de coincidencia se encontraron en: "quitar con los dedos terminales atoradas", "operar equipo sin conocimientos", "trabajar sin guardas" y "uso de navajas no autorizadas". El elemento "quitar con los dedos terminales atoradas" se atribuye a que las terminales del producto se atorán en las prensas donde son colocadas, debido a los diseños de los diferentes dados utilizados en los tipos de arneses que se manufacturan, y dado que las prensas no trabajan en todas las áreas productivas y aunado a que algunos de los operadores multifuncionales solo poseen conocimientos del área donde se desempeñan, se explica el acuerdo del 50% de las respuestas. El elemento "trabajar sin guardas" con un porcentaje del 31% también se relacionó con el "uso de prensas", y se reportó solamente en las áreas productivas de corte y de medios procesos. En el caso "operar equipo sin conocimientos" cuyo porcentaje fue del 40%, dado que aunque es práctica común que los operadores sean incorporados a las líneas de producción después de haber recibido la capacitación y adiestramiento necesarios, cuando aumenta la tasa de producción, los trabajadores son incorporados solamente con la capacitación recibida en el proceso de inducción. El porcentaje más bajo 26% correspondiente a "uso de navajas no autorizadas" pudo ser explicado según los supervisores, con el hecho de que únicamente una minoría de los técnicos de mantenimiento hacen uso de navajas y a veces por no tener disponible el instrumento autorizado utilizan cualesquier otra.

Los valores de los parámetros obtenidos para la dimensión de condiciones inseguras fueron corroborados mediante el registro de su observación en las áreas de producción. Los elementos que obtuvieron porcentajes altos fueron: "herramientas dañadas", "mal estado del equipo por falta de mantenimiento", "espacios reducidos", "diseño ergonómico pobre de la estación de trabajo" y "diseño de herramientas inadecuadas" y se observaron en todas las áreas de producción, mientras que "pernos largos, duros y mal colocados" predominaron en el área de ensamble y en algunos puestos de medios procesos; "áreas calientes en equipos", en algunos puestos de medios procesos, y "velocidad de operación por arriba del estándar o tiempo del ciclo" fue bastante común en las líneas de ensamble. En cuestión del elemento, "falta de señales auditivas y visuales para la prevención" se ubicaron en todas las áreas en algunos puestos con las señales visuales en

mal estado. "Falta de iluminación en área de trabajo" fue un elemento con porcentaje de concordancia entre los operadores multifuncionales (55%), un estudio de iluminación realizado durante el presente estudio demostró niveles bajos de iluminación en las áreas de manufactura de modelos anteriores y algunas del área de misceláneos. "Falta de guardas en equipos" y "guardas en prensas mal diseñadas" obtuvieron porcentajes bajos (45%) y se observaron en las áreas de corte y medios procesos. "Filos en estaciones de trabajo" y "utilización incorrecta de químicos" se observaron en el área de misceláneos.

Los porcentajes obtenidos para la gran mayoría de los factores organizacionales fueron considerados altos debido a que sus valores se encontraron por encima del 70%, solo el caso "los métodos de trabajo son confusos" y "sin instrucciones de seguridad" alcanzaron un porcentaje del 59% y se observaron en las áreas de producción y se permitió verificar la existencia de "métodos de trabajo ambiguos y sin instrucciones" relacionadas con la seguridad del trabajador en algunos puestos de trabajo. Los porcentajes sugieren la existencia de los factores organizacionales en la empresa estudiada y los confirman el punto de vista de los supervisores de producción expresado en las entrevistas.

Los pocos estudios enfocados en la identificación de las causas de los accidentes ocupacionales en la industria de la manufactura fueron encontrados en la rama de la industria alimenticia. Jacinto, Canoa y Guedes realizaron un estudio [30] para identificar los factores causales de los accidentes en una empresa alimenticia en Portugal, en comparación con su estudio, la descripción de los factores humanos es bastante detallada en nuestro estudio. Sin embargo los hallazgos en nuestra investigación presentan interesantes coincidencias con los de los investigadores mencionados.

En la dimensión de error humano "Dos trabajadores operando un equipo" coincide con "influencia con el trabajo de otros operadores" y "operar equipo sin conocimientos"; además presentó similitud con "inexperiencia del trabajador", lo cual poco coincide con el estudio de Jacinto, Canoa y Guedes dado que no abordan el error humano.

En cuanto a la categoría condiciones inseguras los elementos que presentan similitud fueron "diseño ergonómico pobre de la estación de trabajo" con "diseño inadecuado de las instalaciones"; "herramientas dañadas" y "diseño de herramientas inadecuadas" con "herramientas insuficientes e inadecuadas"; "mal estado del equipo por falta de mantenimiento" con "mantenimiento pobre"; "falta de iluminación en área de trabajo" con "iluminación inadecuada e insuficiente"; "espacios reducidos" con "espacios de trabajo insuficientes".

La dimensión factores organizacionales también presenta importantes coincidencias: "trabajo monótono y aburrido" con "trabajo monótono"; "en las operaciones se realizan movimientos repetitivos" con "trabajo repetitivo"; "falta de capacitación y entrenamiento en trabajos" con "riesgos de accidentes"; y "faltan reentrenamientos periódicos en uso de equipo crítico" con "entrenamiento inadecuado".

Conclusiones y recomendaciones

Los resultados obtenidos permiten concluir que los conocimientos que poseen los operadores multifuncionales respecto a los factores humanos pueden explicar en gran medida las causas

potenciales de los accidentes en la empresa donde se llevó a cabo el presente estudio, y constituyen un referente de conocimiento empírico que puede ser utilizado en el desarrollo de mejores planes y programas preventivos.

En el contexto de la presente investigación y ante la carencia de fuentes de información robusta para explicar la compleja temática de las causas de accidentes desde la perspectiva de los factores humanos, los cuales son concebidos por los teóricos como las precondiciones para la ocurrencia de errores humanos y fallas con resultados adversos (accidentes), el enfoque metodológico de la Teoría del Consenso Cultural de Romney y Weller resultó de gran utilidad para el logro de los objetivos de la investigación.

Los factores humanos explicados en las dimensiones error humano, condiciones inseguras, factores personales y factores organizacionales reflejan las deficiencias y limitaciones de la organización, así como la participación y motivación del personal hacia la prevención de accidentes. Por tal razón consideramos que para una gestión eficaz de la seguridad es necesario que los directivos adopten una perspectiva diferente que responda a las necesidades de eliminar o reducir las causas que provocan los accidentes. Un requisito previo para esto es comprender las normas y creencias que influyen en la seguridad, así como la participación y motivación de todas las partes implicadas, desde una perspectiva positiva de las deficiencias y limitaciones que se describen, y de ser adecuadamente tratadas, ofrecen la posibilidad de mejorar la seguridad en la empresa. Así, el estudio aportó información importante para determinar estrategias de intervención enfocadas a la prevención y reducción de accidentes.

Entre las recomendaciones para futuros estudios podemos mencionar que a diferencia de los que abordan los factores humanos en la industria de la manufactura siguiendo el modelo de defensa del Queso Suizo de Reason, identificando como fallas latentes en los sistemas de seguridad dentro de las organizaciones [31], la clasificación de tipos de errores humanos y sus factores causales a partir de los reportes de análisis de los accidentes, descuidando el consenso, por lo que sería de gran interés y utilidad más estudios a fin de demostrar la asociación entre los tipos de errores humanos y los factores humanos de contribución causal que influyen en los accidentes.

Referencias

1. International Labour Organization. (2003). Safework: Accident and disease information. <http://www.ilo.org/public/english/protection/safework/accidis/index.htm>. Consultado: 25 septiembre 2010.
2. International Labour Office. (2005). World Day for Safety and Health at Work 2005; A Background Paper. http://www.ilo.org/public/english/bureau/inf/download/sh_background.pdf. Consultado: 25 septiembre 2010.
3. Doytchev, D.E., Szwillus, G., (2008). Combining task analysis and fault tree analysis for accident and incident analysis: A case study from Bulgaria. *Accident Analysis and Prevention*, doi:10.1016/j.aap.2008.07.014.
4. Halim, I., Kürsat, O., Levent, Ö., Oktay, T., Rain, D., Oktay, Y. (2008). Examination of Personal Factors in Work Accidents. *Indoor and Built Environment*: **17** (6):562-566.
5. Karolija, N., and Lundberg, J. (2009). Speaking of human factors: Emergent meanings in interviews with professional accident investigators. *Safety science*, 1-9.
6. Health and Safety Executive. (1989). *Human Factors in Industrial Safety*. London: HMSO.
7. Harris, A. (2004). Erring of the side of danger. *Occupational Health*. **56**, 24-27.
8. LaBar, G. (1996). Can ergonomics cure human error? *Occupational Hazards*. **58**:48-51
9. Ayers, P. y Kleiner, B. (2000). New Developments Concerning Managing Human Factors for Safety. *Management Research News*. **23**:18-23.
10. DeJoy D. (1990). Toward a comprehensive human factors model of workplace accident causation. *Professional*

- Safety*.**35** (5): 11-16.
11. Baker. Krokos, K. (2007).Development and Validation of Aviation Causal Contributors for Error Reporting System (ACCERS). *Human Factors*, **49**(2):185-199.
 12. Shappell, S., Detwiler, C., Holcomb, K., Hackworth, C., Boquet, A., Wiegmann, D. (2007). Human error and commercial aviation accidents: an analysis using the human factors analysis and classification system. *Human Factors*. **43**(2): 227–242
 13. Reinach, S. y Viale, A. (2006).Application of the human error framework to conduct train accident/incident investigations. *Accident Analysis and Prevention*.**38**:396-406.
 14. Baysari, M., McIntosh, A., Wilson, R. (2008).Understanding the human factors contribution to railway accidents in Australia. *Accidents Analysis and Prevention*, **40**:1750-1757.
 15. Suraji, A., Duff, R. and Peckitt, S. (2001), “Development of causal model of construction accident causation”, *Journal of Construction Engineering and Management*.**127** (4):337-44.
 16. Lawton, R. and Parker, D. (1998), “Individual differences in accident liability: a review and Integrative approach”, *Human Factors*. **40**(4): 655-671.
 17. Rasmussen, J., Pejtersen, A. and Goodstein, L. (1994):*Cognitive Systems Engineering*, New York: Wiley.
 18. Saurin,T.A.,Torres,F.C.,Borjes,C.F.(2005).Analysis of a Safety Planning and Control Model from the Human Error Perspective.*Engineering Construction and Architectural Management* .**12**(3):283-298.
 19. Saurin, T.A., Buarque, M.L., Fabiano, C.M., Ballardín, M. (2008).An algorithm for classifying error types of front-line workers based on the SRK framework. *International Journal of Industrial Ergonomics*.**38**:1067-1077.
 20. Celik, M., and Cebi, S. (2009).Analytical HFACS for investigating human errors in Shipping accidents. *Accident Analysis and Prevention*.**41**: 66-75
 21. Carrillo, J. y Hinojosa, R. (2001).Cableando el norte de México: la evolución de la industria maquiladora de arneses. *Región y sociedad*.**XII** (21):79-114.
 22. Weller, S.R. (2007). Cultural Consensus Theory: Applications and Frequently Asked Questions. *Field Methods*.**19** (4): 339–368.
 23. Romney, A. K., Weller, S. C., and Batchelder, W. H. (1986). Culture as consensus: A theory of culture and informant accuracy. *American Anthropologist*. **88**:313-338.
 24. Streiner, D., L. (2003).Starting at the beginning an introduction to coefficient alpha and internal consistency. *Personal Assess*.**80**:99-103.
 25. Oviedo, H., C. y Campo, A. (2005).Aproximación al uso del coeficiente alfa de Cronbach. Metodología y lectura crítica de estudios. *Revista Colombiana de Psiquiatría*, **XXXIV** (4):572-580.
 26. Weller, S.C. and Romney, A.K. (1988). *Systematic Data Collection*. Newbury Park, Beverly Hills, London, New Delhi: Sage.
 27. Muñoz, J. (2003).*Teoría Clásica de los Test*. Madrid, España: Ediciones Pirámide.
 28. D’Andrade, R. G. (1995). *The development of cognitive anthropology*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
 29. George,D., and Mallery,P.(2003).*SPSS for Windows step by step:A Simple Guide and Reference*.11.0 update (4th ed).Boston:Allyn & Bacon.
 30. Jacinto, C., Canoa, M., y Guedes, C. (2009).Workplace and organisational factors in accidents analysis within the Food Industry. *Safety science*.**47**:626-635.
 31. Reason, J.T. (1990). *Human Error*. Cambridge: Cambridge University Press.

Anexo Formato de Encuesta para los Factores Humanos que Provocan Accidentes con Lesión en Manos (para operadores multifuncionales)

DATOS DEL INFORMANTE

Nombre _____ Empresa _____

Antigüedad en la empresa _____ Antigüedad en el puesto _____ Puesto que ocupa _____

Área _____ Edad _____ Grado de estudios _____

La siguiente encuesta tiene como **objetivo identificar las causas de errores humanos y fallas que provocan accidentes con lesión en manos entre el personal de la empresa; usted encontrará una serie de preguntas, por favor seleccione la opción más adecuada en cada caso. Le pedimos honestidad en sus respuestas ya que de ellas dependen los resultados y la credibilidad de la investigación.**

1. De la siguiente lista de **actos inseguros** marque con una *x* la frecuencia con que pueden presentarse en su área de trabajo.

Actos inseguros	Siempre	Casi siempre	A veces	Nunca
Desarrollar tareas sin equipo de protección personal (guantes)				
No seguir instrucciones de trabajo (método establecido)				
No respetar reglas y procedimientos de seguridad				
Tratar de ahorrar tiempo al desarrollar su operación				
No respetar los sistemas de seguridad				
Dos trabajadores operando un equipo				
Manejar el cable con terminal filosa sin guantes				
Operar equipo sin conocimientos				
Trabajar sin guardas				
No usar la herramienta adecuada				
Componente en el piso				
Mala interpretación de instrucción de trabajo				
Quitar con los dedos terminales atoradas				
Uso de navajas no autorizadas				
Personal jugando en áreas de trabajo				
Distracción o descuido del operador al realizar su tarea				
Exceso de confianza				
Manejo inadecuado de objetos pesados				

¿Que otros **actos inseguros** podrían presentarse en su área de trabajo?

2. De la siguiente lista de **condiciones inseguras** marque con una *x* la frecuencia con que pueden presentarse en su área de trabajo.

Condiciones inseguras	Siempre	Casi	A	Nunca
------------------------------	---------	------	---	-------

	siempre	veces		
Pernos largos, duros y mal colocados				
Falta de guardas en equipos				
Mal estado del equipo por falta de mantenimiento				
Diseño ergonómico pobre de la estación de trabajo				
Falta de iluminación en área de trabajo				
Herramientas dañadas				
Guardas en prensas mal diseñadas				
Velocidad de operación por arriba del estándar o tiempo del ciclo				
Filos en estaciones de trabajo				
Espacios reducidos				
Diseño de herramientas inadecuadas				
Falta de señales auditivas y visuales para la prevención				
Áreas calientes en equipos				
Utilización de químicos				

¿Qué otras **condiciones inseguras** podrían presentarse en su área de trabajo?

3. De la siguiente lista de **factores personales** marque con una x la frecuencia con que pueden presentarse en su área de trabajo y ocasionar un accidente.

Factores personales	Siempre	Casi siempre	A veces	Nunca
Salud de la persona				
Problemas personales				
La actitud inadecuada del trabajador				
Problemas familiares				
Fatiga o cansancio				
Falta de cuidado o interés al hacer su trabajo				
Somnolencia por no dormir apropiadamente				
La indisciplina				
Ingesta excesiva de alcohol o droga antes de presentarse a trabajar				
La imprudencia				
Platicar mientras trabaja				
Hablar por teléfono mientras trabaja				
Uso de joyería en manos				

¿Qué otros **factores personales** relacionados con la ocurrencia de accidentes podrían presentarse en su área de trabajo?

4. De la siguiente lista de **desviaciones administrativas** relacionadas con los accidentes marque con una x la frecuencia con que pueden presentarse en la empresa

Desviaciones administrativas	Siempre	Casi siempre	A veces	Nunca
Falta de capacitación y entrenamiento en trabajos con riesgos de accidentes				
El presupuesto asignado a seguridad es poco				
En las operaciones se realizan movimientos repetitivos				
La cultura de seguridad de trabajadores y empleados no tiene un fuerte enfoque a la prevención de accidentes				
Las necesidades de la producción provocan la liberación de equipos inseguros				
Falta más planeación para mejorar aspectos de seguridad				
Los métodos de trabajo son confusos y sin instrucciones de seguridad				
La administración se involucran poco en la seguridad				
El ambiente laboral genera estrés				
Falta de comunicación en aspectos de prevención de accidentes				
Poco seguimiento a la corrección de las condiciones inseguras				
Se dan a conocer las mejores prácticas de seguridad de las otras plantas				
Falta de aspectos ergonómicos				
Lenta respuesta a solución de problemas respecto a condiciones de seguridad				
Los procedimientos y métodos no consideran aspectos de seguridad				
Existe una sobrecarga de trabajo				
Poco atención a acciones preventivas de seguridad				
Falta motivación para cumplir con los procedimientos y reglas de prevención de accidentes				
Los objetivos de la empresa son muchos y cambian rápido				
Falta de equipo de protección personal (guantes y dedos)				
Falta de reentrenamientos periódicos en uso de equipo crítico				
Falta trabajo de equipo en prevención de				

accidentes				
Trabajo monótono y aburrido				

Muchas gracias por su valiosa colaboración