

Perception of occupational risk factors in sawmills in the El Salto region of Durango, Mexico

Percepción de factores de riesgo ocupacional en aserraderos de la región de El Salto, Durango, México

Alondra Y. Aragón-Vásquez¹; Edwin D. Silva-Lugo¹; Juan A. Nájera-Luna^{1*}; José C. Hernández-Díaz²; Francisco J. Hernández; Ricardo de la Cruz-Carrera¹

¹Tecnológico Nacional de México-Instituto Tecnológico de El Salto (ITES), Programa de Ingeniería Forestal. Mesa del Tecnológico s/n El Salto. C. P. 34942. Pueblo Nuevo, Durango, México.

²Universidad Juárez del Estado de Durango (ISIMA-UJED), Instituto de Silvicultura e Industria de la Madera. Bulevar del Guadiana núm. 501, Ciudad Universitaria. C. P. 34120. Durango, México.

*Corresponding author: jalnajera@itelsalto.edu.mx, tel.: +52 (618) 158 7940.

Abstract

Introduction: In the sawmill industry, the identification and assessment of potentially dangerous agents, as well as the worker's attitude towards the perception of risk factors, are important in the prevention of work accidents.

Objective: To measure the level of workers' perception of risk factors during work performance, at 11 sawmills in the El Salto region, Pueblo Nuevo, Durango, Mexico.

Materials and methods: An exploratory questionnaire was applied to 108 workers to determine the frequency of use of personal protective equipment (PPE) and the perception of safety in the face of exposure to noise, lighting, smoke, dust and vibrations.

Results and discussion: The average worker is a 37-year-old married person with 15 years of work experience and a grade six education. Most are overweight. Only 21 % of workers use PPE during the entire working day; gloves and dust masks are the most and least used items, respectively. Noise and vibrations are perceived as the most serious risk factors and, in general, the perception of safety at work goes from fair to good. The use of PPE is significantly related (Chi-square test $P < 0.05$) to age and sawmill. The perception of risk to the exposed parts of the body and noise depend on the job position ($P < 0.05$).

Conclusions: Training and supervision of workers in the proper use of PPE is necessary to minimize occupational hazards.

Resumen

Introducción: En la industria del aserrío, la identificación y evaluación de agentes potencialmente peligrosos, así como la actitud del trabajador sobre la percepción de los factores de riesgo, son importantes en la prevención de accidentes laborales.

Objetivo: Medir el nivel de percepción de los trabajadores hacia los factores de riesgo durante el desempeño laboral en 11 aserraderos de la región de El Salto, Pueblo Nuevo, Durango, México.

Materiales y métodos: Se aplicó un cuestionario exploratorio a 108 trabajadores, para determinar la frecuencia del uso de equipo de protección personal (EPP) y la percepción de seguridad ante la exposición al ruido, iluminación, humo, polvo y vibraciones.

Resultados y discusión: En promedio, la edad del trabajador es de 37 años con 15 de experiencia laboral, casado, con nivel de escolaridad de sexto de primaria, y la mayoría tiene exceso de peso. Solo 21 % de los trabajadores utilizan EPP en la jornada completa; los guantes y las mascarillas contra el polvo son los artículos más y menos utilizados, respectivamente. El ruido y las vibraciones son percibidos como los factores de riesgo más graves y, en general, la percepción de seguridad en el trabajo es de regular a buena. El uso de EPP se relaciona significativamente (prueba de Chi-cuadrado $P < 0.05$) con la edad y aserradero. La percepción de riesgo en las partes expuestas del cuerpo y al ruido dependen del puesto laboral ($P < 0.05$).

Conclusiones: Es necesaria la capacitación y supervisión de los trabajadores en el uso apropiado del EPP para minimizar riesgos laborales.

Keywords: Unsafe act; unsafe condition; personal protective equipment; perception of occupational hazard; occupational accident.

Palabras clave: Acto inseguro; condición insegura; equipo de protección personal; percepción de riesgo laboral; accidente laboral.

Introduction

The perception of an occupational risk refers to the probability of a potential loss of some part of the body or harm to a person's health as a result of exposure to risk factors (Sjöberg, 2000); i.e., the worker's ability to perceive the existence or not of risk factors that may cause accidents (Cezar-Vaz et al., 2012). Understanding the relationship between risk perception, knowledge and personal protective behaviors could play a major role in occupational risk control and management (Thepaksorn, Siriwong, Neitzel, Somrongthong, & Techasrivichien, 2018).

Workplace risk factors vary by sector and company scale. In the forest sector, wood processing activities are considered unhealthy (Sobieray, Nogueira, Durante, & Lambert, 2007) and risky because they are carried out under high pressure, an accelerated pace, temperature extremes and high noise and wood dust levels (Michael & Wiedenbeck, 2004). This results in prolonged exposure to risk factors that, if not addressed in a timely manner, risk the physical integrity of workers and cause an increasing number of accidents or illnesses (Top, Adanur, & Öz, 2016).

Sawmill workers are exposed to biological, physical and ergonomic hazards that can lead to disease. Among biological hazards, wood dust (a well-known carcinogen), microorganisms, endotoxins, resin acids, and vapors containing terpenes can cause skin irritation, allergies, and respiratory problems such as asthma, chronic bronchitis, rhinitis, and reduced lung function (Straumfors et al., 2018). Among the physical hazards, occupational noise is a common harmful agent and one of the most important risk factors to consider, especially after a prolonged period of exposure. Hearing loss due to noise is an occupational disease of high incidence in workers in mechanized industries such as sawmills; possible effects include acoustic trauma, tinnitus, temporary or permanent threshold shift, and interference with communication (Otoghile, Onakoya, & Otoghile, 2018). Slips, trips and falls are also an important class of incidents that cause death or injury in sawmills.

The wood products industry has high rates of acute and chronic injuries to workers due to ergonomic risk factors generated from the handling of heavy loads and repetitive movements, resulting in musculoskeletal disorders or overexertion (Institute of Medicine and National Research Council [IMNRC], 2001); however, there is limited evidence on preventable risk factors for these injuries (Holcroft & Punnett, 2009).

Occupational risk assessment is a structured and systematic process that depends on the correct identification of potentially dangerous factors and

Introducción

La percepción de un riesgo ocupacional se refiere a la probabilidad de que ocurra una pérdida potencial de alguna parte del cuerpo o daños a la salud de las personas por efecto de la exposición a factores de riesgo (Sjöberg, 2000); es decir, a la capacidad que tiene el trabajador de percibir la existencia o no de factores de riesgo que puedan provocar accidentes (Cezar-Vaz et al., 2012). La comprensión de la relación entre la percepción del riesgo, el conocimiento y las conductas de protección personal podría desempeñar un papel importante en el control y manejo de riesgos ocupacionales (Thepaksorn, Siriwong, Neitzel, Somrongthong, & Techasrivichien, 2018).

Los factores de riesgo en el lugar de trabajo varían según el sector y la escala de la empresa. En el sector forestal, las actividades relacionadas con la transformación de la madera se consideran insalubres (Sobieray, Nogueira, Durante, & Lambert, 2007) y riesgosas porque se realizan bajo alta presión, ritmo acelerado, temperaturas extremas y niveles altos de ruido y polvo de madera (Michael & Wiedenbeck, 2004). Esto trae como consecuencia la exposición prolongada a factores de riesgo que, si no son atendidos en tiempo y forma arriesgan la integridad física de los trabajadores y causan un número creciente de accidentes o enfermedades (Top, Adanur, & Öz, 2016).

Los trabajadores en los aserraderos están expuestos a riesgos biológicos, físicos y ergonómicos que pueden conducir a enfermedades. Dentro de los biológicos, el polvo de madera (un carcinógeno bien conocido), microorganismos, endotoxinas, ácidos de resina y vapores que contienen terpenos, pueden causar irritación de la piel, alergias y problemas respiratorios como asma, bronquitis crónica, rinitis y disminución de la función pulmonar (Straumfors et al., 2018). Dentro de los físicos, el ruido ocupacional es un agente dañino común y uno de los factores de riesgo más importantes a considerar, especialmente después de un periodo prolongado de exposición. La pérdida de audición por ruido es una enfermedad ocupacional de alta incidencia en los trabajadores de industrias mecanizadas como los aserraderos; entre los posibles efectos se incluyen trauma acústico, *tinnitus*, cambio de umbral temporal o permanente e interferencia en la comunicación (Otoghile, Onakoya, & Otoghile, 2018). También los resbalones, tropiezos y caídas son una clase importante de incidentes que provocan la muerte o lesiones en los aserraderos.

La industria maderera presenta tasas altas de lesiones agudas y crónicas en los trabajadores, debido a factores de riesgo ergonómico generados a partir de la manipulación de cargas pesadas y movimientos repetitivos, lo cual se traduce en trastornos

agents in the workplace (Carneiro, Alves, Rodrigues, Levy, & Sordi, 2018), and on the worker's attitude and behavior regarding his or her own perception of risk, which does not underestimate safety itself (Corrao, Mazzotta, La Torre, & De Giusti, 2012). For an accident to occur, unsafe acts and unsafe conditions are needed, so the perception of risk is a good predictor of occupational safety (Oppong, 2015).

In Mexico, the level of safety awareness among forest industry manufacturing workers has not been documented. In this regard, the present study measured the level of workers' perception of the most common risk factors in job performance, such as exposure to noise, lighting, dust, ambient temperature and vibrations, and identified the use and non-use of personal protective equipment in 11 sawmills in the El Salto forest region, Pueblo Nuevo, Durango. This was done in order to contribute to improving occupational health and minimizing exposure to risk factors in the forest industry.

Materials and methods

Study area

The study was conducted in the municipality of Pueblo Nuevo, state of Durango, Mexico, in 11 sawmills that carry out the lumber production process. The list of jobs evaluated by sawmill is presented in Table 1. Operators are workers who hold a more specialized position, where decision-making at work is a priority. This segment includes chainsaw operators, sawyers, and pendulum, trimmer, edger, bandsaw, resaw and forklift operators. Operator assistants are the workers who receive direct indications from the main operator of each type of machinery, while the general assistants are the people who are mainly responsible for cleaning, order, distribution and arrangement of raw and other materials.

Methods

A structured questionnaire was applied to each of the workers involved in the production process in each sawmill evaluated. The following personal information was included in the questionnaire: a) weight and height (obtained directly from each worker), age, work experience, and history of accidents, illnesses or injuries that occurred while performing their tasks; b) habit in the use of personal protective equipment (PPE) for head, eyes, face, ears, respiratory system, upper extremities, trunk and lower extremities; and c) perception of work area safety and the risk of exposure to noise, lighting, smoke, dust and vibrations in their workstations. Qualification criteria for occupational risk levels were obtained from regulatory standards NOM-008-STPS-2013 (Secretaría del Trabajo y Previsión

musculo-esqueléticos o sobreesfuerzos (Institute of Medicine and National Research Council [IMNRC], 2001); sin embargo, hay evidencia limitada sobre los factores de riesgo prevenibles para estas lesiones (Holcroft & Punnett, 2009).

La evaluación de riesgos laborales es un proceso estructurado y sistemático que depende de la identificación correcta de los factores y agentes potencialmente peligrosos en el lugar de trabajo (Carneiro, Alves, Rodrigues, Levy, & Sordi, 2018), y de la actitud y comportamiento del trabajador sobre su propia percepción del riesgo, que no subestime la seguridad en sí mismo (Corrao, Mazzotta, La Torre, & De Giusti, 2012). Para que ocurra un accidente se necesitan actos inseguros y condiciones inseguras, por lo que la percepción de un riesgo es un buen predictor de la seguridad ocupacional (Oppong, 2015).

En México, el nivel de conciencia sobre la seguridad entre los trabajadores manufactureros de la industria forestal no se ha documentado. En este sentido, en el presente estudio se midió el nivel de percepción de los trabajadores hacia los factores de riesgo más comunes en el desempeño laboral, tales como la exposición al ruido, iluminación, polvo, temperatura ambiental y vibraciones, y se identificó el uso y no uso del equipo de protección personal en 11 aserraderos de la región forestal de El Salto, Pueblo Nuevo, Durango. Lo anterior con el fin de contribuir a mejorar la salud ocupacional y minimizar la exposición a factores de riesgos en la industria forestal.

Materiales y métodos

Área de estudio

El estudio se realizó en el municipio de Pueblo Nuevo, estado de Durango, México, en 11 aserraderos que realizan el proceso de producción de madera en escuadría. El listado de los puestos de trabajo evaluados por aserradero se presenta en el Cuadro 1. Los operadores son trabajadores que desempeñan un puesto de mayor especialización, donde la toma de decisiones en el trabajo es prioridad. En este segmento se incluyen motosierristas, aserradores, y operadores de péndulo, trocero, recortadora o *trimmer*, desorilladora, cuarteadora, reaserradora y montacargas. Los ayudantes de operador son los trabajadores que reciben la indicación directa del operador principal de cada tipo de maquinaria, mientras que los ayudantes generales son las personas que se encargan principalmente de labores de limpieza, orden, distribución y acomodo de materia prima y materiales.

Métodos

Se aplicó un cuestionario estructurado a cada uno de los trabajadores que participan en el proceso

Social [STyPS], 2013) and NOM-017-STPS-2008 (STyPS, 2008), and the literature review focused on the impact of the main occupational hazards on workers' health (Reinhold & Tint, 2009).

Statistical analysis

With the collected data, cross or contingency tables were prepared using descriptive statistics (mean, standard deviation, frequency and proportion to summarize the sociodemographic variables) and non-parametric inferential statistics (Chi-square tests of association and independence to test the degree of relationship between two categorical variables) (Janicak, 2007). For this, both the asymptotic method and Fisher's exact test were used, provided that more than 20 % of the expected frequencies had values lower than 5 (Sharpe, 2015). The significance level was set at 5 %. The dependent variable (use of PPE) was related to independent variables (age, work experience, schooling, job position and sawmill) and the type of job position was related to cognitive risk factors (health problems or accidents occurring during work performance, parts of the body affected, perception of factors affecting the worker's health in

de producción en cada aserradero evaluado. En el cuestionario se incluyó la información personal siguiente: a) peso y altura (obtenidos de forma directa a cada trabajador), edad, experiencia laboral, historial de accidentes, enfermedades o lesiones durante el desarrollo de actividades; b) hábito en el uso de equipo de protección personal (EPP) para cabeza, ojos, cara, oídos, aparato respiratorio, extremidades superiores, tronco y extremidades inferiores; y c) percepción de seguridad del área de trabajo y del riesgo sobre la exposición al ruido, iluminación, humo, polvo y vibraciones en sus puestos de trabajo. Los criterios de calificación para los niveles de riesgo laboral se obtuvieron a partir de las normas regulatorias NOM-008-STPS-2013 (Secretaría del Trabajo y Previsión Social [STyPS], 2013) y NOM-017-STPS-2008 (STyPS, 2008), y la exploración en la literatura se centró en el impacto de los principales riesgos laborales en la salud de los trabajadores (Reinhold & Tint, 2009).

Análisis estadístico

Con los datos recopilados se elaboraron tablas cruzadas o de contingencia utilizando estadísticas descriptivas (media, desviación estándar, frecuencia y proporción

Table 1. Categories of workers and sawmills evaluated in Pueblo Nuevo, Durango.

Cuadro 1. Categorías de trabajadores y aserraderos evaluados en Pueblo Nuevo, Durango.

Sawmill/ Aserradero	Operator/ Operadores	Operator assistants/ Ayudantes de operador	General assistants/ Ayudantes generales	Total
La Victoria	7	6	4	17
El Diamante	3	3	3	9
García	3	3	2	8
Quintana I	4	4	2	10
Pueblo Nuevo	2	2	1	5
Quintana II	4	4	2	10
La Peña	11	2	1	14
El Potro	4	3	2	9
PROMADESA	4	2	2	8
Gil Meza	4	2	2	8
San Francisco	4	4	2	10
Total	50	35	23	108

his job position, perception of workplace safety, parts of the body most exposed to accidents, level of lighting, noise, vibrations, thermal comfort, as well as exposure to smoke and sawdust). The data were analyzed using the SPSS statistical package version 19 (IBM Corp. Released, 2010).

Results and discussion

General information on the profile of sawmill workers

Within the socio-demographic characteristics of the sawmills in the El Salto region of Durango, it was found that the average worker is a 37-yearold man with 15 years of work experience, which suggests that the age for starting work at a sawmill is around 22 years old. All workers are male; 74 % reported being married, 21 % single and the rest separated. Regarding the workplace, machine and equipment operators are the oldest and most experienced (42 and 19 years, respectively). The average schooling level was 6.7 years, corresponding to the sixth grade of primary education.

In the sawmill industry, there is a need for personnel who are physically capable of carrying out very demanding work; therefore, the worker's weight is of paramount importance, as excess weight poses serious health risks. Weight is a good indicator of a person's ability to undertake physical tasks, but it is even better in indices combined with height, such as the body mass index (BMI) (Rodríguez-Trejo, Santillán-Pérez, & Tchikoué-Maga, 2006). The results indicated that the workers' BMI is equivalent to a general condition of excess weight, implying that, in addition to occupational hazards, their health is exposed to other factors that limit their life expectancy and quality of life.

The decrease in physical activity, a product of a sedentary lifestyle, and the effect of greater automation of work activities, partly explain the workers' excess weight (Moreno, 2012). The exception to this condition is found in most of the operator assistants who are classified as having a normal or average health risk (Table 2). Some epidemiological studies have identified low educational and income levels as factors associated with excess weight and obesity (Álvarez-Castaño, Goez-Rueda, & Carreño-Aguirre, 2012; Moreno-Altamirano, García-García, Soto-Estrada, Capraro, & Limón-Cruz, 2014).

Use of personal protective equipment at sawmills

This study showed that most workers do not use PPE when operating machinery or performing work that requires its use, perhaps because this practice has not been part of their training stages. Therefore, it

para resumir las variables sociodemográficas) y estadísticas inferenciales no paramétricas (pruebas de Chi-cuadrado de asociación e independencia para probar el grado de relación entre dos variables categóricas) (Janicak, 2007). Para esto, se utilizaron tanto el método asintótico como la prueba exacta de Fisher siempre que más de 20 % de las frecuencias esperadas tuvieran valores menores de 5 (Sharpe, 2015). El nivel de significancia se estableció en 5 %. La variable dependiente (uso de EPP) se relacionó con variables independientes (edad, experiencia laboral, escolaridad, puesto laboral y aserradero) y el tipo de puesto laboral se relacionó con factores de riesgo cognitivos (problemas de salud o accidentes ocurridos durante el desempeño del trabajo, partes afectadas del cuerpo, percepción de los factores que afectan la salud del trabajador en su puesto de trabajo, percepción de seguridad del puesto de trabajo, partes del cuerpo más expuestas a accidentes, nivel de iluminación, ruido, vibraciones, confort térmico, así como la exposición humo y polvo de aserrín). Los datos se analizaron utilizando el paquete estadístico SPSS versión 19 (IBM Corp. Released, 2010).

Resultados y discusión

Generalidades sobre el perfil del trabajador en los aserraderos

Dentro de las características sociodemográficas en los aserraderos de la región de El Salto, Durango, se encontró que el trabajador promedio corresponde a una persona con edad de 37 años de los cuales 15 representan la experiencia laboral, lo que sugiere que la edad para incorporarse a trabajar en un aserradero es alrededor de los 22 años. Todos los trabajadores son de sexo masculino; 74 % reportaron estar casados, 21 % solteros y el resto separados. Con relación al puesto de trabajo, los operadores de maquinaria y equipo son los de mayor edad y experiencia laboral (42 y 19 años, respectivamente). El nivel de escolaridad promedio se estableció en 6.7 años que corresponde al sexto grado de educación primaria.

En la industria del aserrío se requiere de personal físicamente apto para llevar a cabo trabajos muy demandantes, por ello, el peso del trabajador es de suma importancia, ya que el exceso representa riesgos serios para la salud. El peso es un buen indicador de la capacidad de la persona para realizar esfuerzos, pero es aún mejor en índices combinados con la estatura como el índice de masa corporal (IMC) (Rodríguez-Trejo, Santillán-Pérez, & Tchikoué-Maga, 2006). Los resultados indicaron que el IMC de los trabajadores equivale a una condición general de exceso de peso, implicando que, además de los riesgos laborales, su salud está expuesta a otros factores que limitan sus expectativas y calidad

Table 2. General information on 108 workers employed at 11 sawmills evaluated in Pueblo Nuevo, Durango.
Cuadro 2. Generalidades de 108 trabajadores de 11 aserraderos evaluados en Pueblo Nuevo, Durango.

Variable	Total	Mean/ Media	Standard deviation (\pm) / Desviación estándar (\pm)	Minimum/ Mínimo	Maximum/ Máximo
Workers at the evaluated sawmills / Trabajadores de los aserraderos evaluados					
Age (years) / Edad (años)	108	37.02	12.69	18.00	69.00
Height (m) / Estatura (m)		1.72	0.07	1.50	1.90
Weight (kg) / Peso (kg)		74.93	11.08	47.00	103.00
Body mass index (kg·m ⁻²) / Índice de masa corporal (kg·m ⁻²)		25.45	3.39	16.98	35.64
Classification* / Clasificación*			Excess weight (increased risk of disease) / Exceso de peso (riesgo aumentado de enfermedades)		
Work experience (years) / Experiencia laboral (años)		15.42	11.09	0.50	39.00
Schooling (years) / Escolaridad (años)		6.70	1.31	3.00	11.00
Machine and equipment operators / Operadores de maquinaria y equipo					
Age (years) / Edad (años)	50	42.44	12.32	20.00	69.00
Height (m) / Estatura (m)		1.71	0.06	1.57	1.87
Weight (kg) / Peso (kg)		76.94	9.01	56.00	103.00
Body mass index (kg·m ⁻²) / Índice de masa corporal (kg·m ⁻²)		26.23	3.15	19.38	35.64
Classification* / Clasificación*			Preobese (with risk of disease) / Preobeso (con riesgo de enfermedades)		
Work experience (years) / Experiencia laboral (años)		19.44	10.48	1.00	39.00
Schooling (years) / Escolaridad (años)		6.44	1.07	3.00	9.00
Operator assistants / Ayudantes de operador					
Age (years) / Edad (años)	35	31.80	11.66	18.00	61.00
Height (m) / Estatura (m)		1.70	0.08	1.50	1.85
Weight (kg) / Peso (kg)		68.91	8.95	47.00	92.00
Body mass index (kg·m ⁻²) / Índice de masa corporal (kg·m ⁻²)		23.94	2.92	16.98	29.30
Classification* / Clasificación*			Normal (with normal risk of disease) / Normal (con riesgo normal de enfermedades)		
Work experience (years) / Experiencia laboral (años)		10.98	9.34	0.67	30.00
Schooling (years) / Escolaridad (años)		7.17	1.64	3.00	11.00
Assistants / Ayudantes					
Age (years) / Edad (años)	23	33.17	10.50	18.00	54.00
Height (m) / Estatura (m)		1.75	0.08	1.60	1.90
Weight (kg) / Peso (kg)		79.70	14.23	50.00	100.00
Body mass index (kg·m ⁻²) / Índice de masa corporal (kg·m ⁻²)		26.06	3.90	17.30	32.87
Classification* / Clasificación*			Preobese (with risk of disease) / Preobeso (con riesgo de enfermedades)		
Work experience (years) / Experiencia laboral (años)		13.46	12.12	0.50	39.00
Schooling (years) / Escolaridad (años)		6.74	1.10	3.00	9.00

*Source of classification based on body mass index (World Health Organization [WHO], 2000).

*Fuente de la clasificación basada en el índice de masa corporal (World Health Organization [WHO], 2000).

is not surprising that workers have problems adapting to safety practices, especially the use of clothing and equipment; correcting these habits may require time, training, monitoring and awareness techniques (Ogundipe et al., 2018). The personal protection level of workers in the El Salto region's sawmills is very low, as 29 % use PPE frequently, 27 % use it sometimes, 23 % rarely and only 21 % always use it; of the last group, 9 % corresponds to workers in the 25-34 age range. It is worth mentioning that a significant association was found between PPE use and worker age ($P = 0.0413$). Regarding work experience, the segment of workers with more than 10 years of seniority (11 %) are those who always use PPE. According to the level of schooling, 15 % of the workers, who have secondary education, report that they always use PPE, while, by work category, 10 % of the machine and equipment operators always use it. With respect to sawmills, 16 % of the workers at the La Victoria ejido facility make constant use of PPE; the relationship of PPE use with sawmills was highly significant ($P = 0.0001$) (Table 3).

During the observation period, it was possible to visually verify, on some occasions, the use of a helmet and safety goggles to protect the head and eyes; likewise, the sporadic and almost null use of ear and respiratory apparatus protectors was evident. Only the use of safety gloves was observed in an almost generalized manner, but the protection of the lower limbs and torso was inconsistent, because neither the footwear nor the body protection indicated to guarantee protection against possible accidents was used.

Among the causes of non-use of PPE are inadequate supply by management, discomfort in use, custom and low demand for use. This is consistent with the findings of Top et al. (2016), who assessed PPE use among workers in the wood-products manufacturing sector in Turkey, and reported that the most used PPE items in sawmills in Gumushane province were gloves and the least used were hearing protectors, goggles, work shoes and dust masks; the most common reason was that PPE causes discomfort while working. Mitchual, Donkoh, and Bih (2015) argue that the low use of dust masks can be attributed to the belief that sawdust generated during log processing is less harmful, as wood is a natural product. There is also a belief that using PPE impedes production and productivity, as it increases the time workers need to perform routine tasks (Irizarry, Simonsen, & Abraham, 2005).

Low PPE use could be partly explained by the argument of Dos Santos-Hurtado de Mendoza and de Mendoza-Borges (2016) and Taha (2000), who state that sawmill workers are generally men from rural areas, with low purchasing power and a low schooling level, making the awareness-raising process within companies difficult. Osonwa-Kalu, Eko-Jimmy, and Ozah-Hosea

de vida. La disminución de la actividad física, producto del estilo de vida sedentario, y el efecto de una mayor automatización de las actividades laborales explican parte del efecto del sobrepeso de los trabajadores (Moreno, 2012). La excepción a esta condición se presenta en la mayoría de los ayudantes de operadores a quienes corresponde una clasificación de riesgo asociado a la salud como normal o promedio (Cuadro 2). Algunos estudios epidemiológicos han identificado el bajo nivel educacional y de ingresos como factores asociados al sobrepeso y la obesidad (Álvarez-Castaño, Goez-Rueda, & Carreño-Aguirre, 2012; Moreno-Altamirano, García-García, Soto-Estrada, Capraro, & Limón-Cruz, 2014).

Uso de equipo de protección personal en los aserraderos

El presente estudio mostró que la mayoría de los trabajadores no utilizan EPP cuando operan o realizan trabajos que requieren su uso, quizá porque esta práctica no ha formado parte de sus etapas de capacitación. Por tanto, no es sorprendente que los trabajadores tengan problemas para adaptarse a las prácticas de seguridad, en especial al uso de prendas y equipo; corregir estos hábitos puede requerir tiempo, capacitación y técnicas de monitoreo y concientización (Ogundipe et al., 2018). El nivel de protección personal de los trabajadores en los aserraderos de la región de El Salto es muy bajo, ya que 29 % utiliza EPP en forma frecuente, 27 % lo utiliza a veces, 23 % rara vez y solo 21 % lo usa siempre; de este último, 9 % corresponde a los trabajadores en el rango de edad de los 25 a 34 años. Cabe mencionar que se encontró una asociación significativa entre el uso de EPP y la edad de los trabajadores ($P = 0.0413$). Con respecto a la experiencia laboral, el segmento de trabajadores con más de 10 años de antigüedad (11 %) son los que utilizan permanentemente EPP. De acuerdo con el nivel de escolaridad, 15 % de los trabajadores, que cuentan con educación secundaria, reportan que siempre utilizan EPP; mientras que, por categoría de trabajo, 10 % de los operadores de maquinaria y equipo también lo usa siempre. En lo referente a los aserraderos, el ejido La Victoria mostró que 16 % de sus trabajadores hace uso constante del EPP; la relación del uso de EPP con los aserraderos fue altamente significativa ($P = 0.0001$) (Cuadro 3).

Durante el periodo de observación fue posible constatar físicamente, en algunas ocasiones, el uso de casco y gafas de seguridad para protección de la cabeza y ojos; de igual forma, el esporádico y casi nulo uso de protectores auriculares y del aparato respiratorio fue evidente. Tan solo el uso de guantes de seguridad se observó en forma casi generalizada, pero la protección de miembros inferiores y de torso fue inconsistente, debido a que ni el calzado ni la protección al cuerpo fueron los indicados para garantizar la protección contra accidentes eventuales.

Table 3. Habit in the use of personal protective equipment in 11 sawmills evaluated in Pueblo Nuevo, Durango.
Cuadro 3. Hábito en el uso de equipo de protección personal en 11 aserraderos evaluados de Pueblo Nuevo, Durango.

Category / Categoría	Total (n = 108, %)	Use of personal protective equipment (%) / Uso de equipo de protección personal (%)				P*
		Always / Siempre	Frequently / Frecuentemente	Sometimes / A veces	Rarely / Rara vez	
Age (years) / Edad (años)						
<25	23 (21.3)	4 (3.7)	7 (6.5)	6 (5.6)	6 (5.6)	0.0413*
25 to 34	27 (25.0)	10 (9.3)	2 (1.9)	8 (7.4)	7 (6.5)	
35 to 44	33 (30.6)	8 (7.4)	14 (13.0)	5 (4.6)	6 (5.6)	
>45	25 (23.1)	1 (0.9)	8 (7.4)	10 (9.3)	6 (5.6)	
Work experience (years) / Experiencia laboral (años)						
<1	5 (4.6)	1 (0.9)	1 (0.9)	1 (0.9)	2 (1.9)	0.9220
1 to 5	23 (21.3)	5 (4.6)	5 (4.6)	8 (7.4)	5 (4.6)	
5 to 10	20 (18.5)	5 (4.6)	4 (3.7)	5 (4.6)	6 (5.6)	
>10	60 (55.5)	12 (11.1)	21 (19.4)	15 (13.9)	12 (11.1)	
Schooling level / Nivel de escolaridad						
Primary / Primaria	29 (26.8)	3 (2.7)	7 (6.4)	12 (11.1)	7 (6.4)	0.4009
Secondary / Secundaria	66 (61.1)	16 (14.8)	19 (17.6)	15 (13.9)	16 (14.8)	
High school / Educación media	11 (10.1)	4 (3.7)	4 (3.7)	2 (1.9)	1 (0.9)	
Higher education / Educación superior	2 (1.9)	0 (0.0)	1 (0.9)	0 (0.0)	1 (0.9)	
Job position / Puesto de trabajo						
Equipment operator / Operador de equipo	50 (46.3)	11 (10.2)	13 (12.0)	16 (14.9)	10 (9.2)	0.6070
Operator assistant / Ayudante de operador	35 (32.4)	6 (5.5)	12 (11.1)	6 (5.5)	11 (10.1)	
General assistant / Ayudante general	23 (21.3)	6 (5.5)	6 (5.5)	7 (6.5)	4 (3.7)	
Sawmill / Aserradero						
La Victoria	17 (15.7)	6 (5.6)	8 (7.4)	3 (2.8)	0 (0.0)	0.0001*
El Diamante	9 (8.3)	0 (0.0)	5 (4.6)	2 (1.9)	2 (1.9)	
Aserradero García	8 (7.4)	0 (0.0)	0 (0.0)	5 (4.6)	3 (2.8)	
Quintana I	10 (9.2)	0 (0.0)	1 (0.9)	4 (3.7)	5 (4.6)	
Pueblo Nuevo	5 (4.6)	0 (0.0)	3 (2.8)	1 (0.9)	1 (0.9)	
Quintana II	10 (9.2)	0 (0.0)	3 (2.8)	1 (0.9)	6 (5.5)	
La Peña	14 (12.9)	8 (7.4)	4 (3.7)	2 (1.9)	0 (0.0)	
El Potro	9 (8.3)	3 (2.8)	1 (0.9)	2 (1.9)	3 (2.8)	
PROMADESA	8 (7.4)	1 (0.9)	4 (3.7)	3 (2.8)	0 (0.0)	
Gil Meza	8 (7.4)	1 (0.9)	0 (0.0)	5 (4.6)	2 (1.9)	
San Francisco	10 (9.2)	4 (3.7)	2 (1.9)	1 (0.9)	3 (2.8)	

*Statistically significant relationship (Chi-square test, $P < 0.05$) between the use of personal protective equipment and the category evaluated.

*Relación estadísticamente significativa (prueba de Chi-cuadrado, $P < 0.05$) entre el uso de equipo de protección personal y la categoría evaluada.

(2015) also add the lack of knowledge of labor employers regarding their obligation to have PPE in the workplace. Whatever the reason for which workers do not use PPE, all occupational accidents resulting from this behavior are due to an unsafe act that creates unsafe conditions (Oppong, 2015).

It is important to mention that the schooling level of the workers in this study is not a major factor in not knowing the benefits of using PPE, as it was found that all of them understand health and safety notices, posters and signs to avoid hazards in the workplace. The consequences of this omission are related to the fact that most accidents and injuries, associated with the sawmill industry, are caused by the non-use of PPE (Kwame, Kusi, & Lawer, 2014). According to Bello and Mijinyawa (2010), workers who often use PPE generally acquired this habit on the basis of having experienced some injuries and accidents at work, but it is evident that, in general, an adequate approach to personal safety is lacking. Therefore, each worker needs to increase his level of awareness to use PPE, depending on the potential accident hazard sources and the means of protection available.

Perception of risk factors in job positions

Health problems and accidents suffered by machine and equipment operators include, for the most part, injuries to the waist and hands (15 and 18 %, respectively), which coincides with the operators' perception of those parts of the body most exposed to workplace injury (11 % waist and 18 % hands). Hand injuries correspond to wounds with rotating cutting devices, amputation and crushing of fingers and hands; workers' waist pain and injuries are mainly due to uncomfortable positions and the lifting of heavy loads while performing their tasks. In general, workers also indicated that exposure to equipment noise and vibrations is a high risk factor affecting their health, but few use appropriate protective devices to minimize these risks.

The perception of workplace safety is from fair to good. Regarding the lighting level, the perception that it is good predominated, while the noise level is perceived from high to very high and the vibrations from medium to strong; only the risk perception related to the exposed parts of the body and noise depend on the job position ($P < 0.05$). Thermal comfort was mainly perceived as pleasant to hot and the amounts of smoke and dust are perceived as excessive (Table 4). This contrasts with the non-perception of dust as a risk factor for health, although it has been reported that total suspended particles in sawmill environments are high and that those from 1 to 5 μm could cause varying degrees of lung deterioration. It is therefore urgent

Entre las causas del no uso del EPP se encuentran el suministro inadecuado por parte de la gerencia, incomodidad en el uso, costumbre y la baja exigencia para la utilización. Lo anterior concuerda con lo encontrado por Top et al. (2016), quienes evaluaron el uso de EPP en trabajadores del sector manufacturero de la madera en Turquía y reportaron que los artículos de EPP más utilizados en aserraderos de la provincia de Gumushane fueron los guantes y los menos utilizados fueron los protectores auriculares, lentes de protección, zapatos de trabajo y máscaras contra polvos; la razón más común fue que el EPP causa molestias mientras se trabaja. Mitchual, Donkoh, y Bih (2015) argumentan que el bajo uso de máscara de polvo puede atribuirse a la creencia de que el aserrín generado durante el procesamiento de las trozas es menos perjudicial, ya que la madera es un producto natural. También existe la creencia de que utilizar EPP perjudica la producción y productividad, ya que aumenta el tiempo que los trabajadores necesitan para completar acciones rutinarias de trabajo (Irizarry, Simonsen, & Abraham, 2005).

La baja utilización del EPP podría explicarse en parte con el argumento de Dos Santos-Hurtado de Mendoza y de Mendoza-Borges (2016) y Taha (2000), quienes mencionan que los trabajadores de los aserraderos generalmente son hombres de zonas rurales, con bajo poder adquisitivo y grado de escolaridad bajo, lo que dificulta el proceso de concientización dentro de las empresas. También Osonwa-Kalu, Eko-Jimmy, y Ozah-Hosea (2015) añaden la falta de conocimiento de los empleadores de mano de obra en cuanto a la obligación de disponer EPP en el lugar de trabajo. Cualquiera que sea la causa por la que los trabajadores no utilizan el EPP, todos los accidentes de trabajo que se deriven de este comportamiento obedecen a un acto inseguro que crea condiciones inseguras (Oppong, 2015).

Es importante mencionar que el grado de escolaridad de los trabajadores en este estudio no es factor de peso para el desconocimiento de los beneficios de usar EPP, pues se comprobó que la totalidad de ellos entienden los avisos de salud y seguridad, carteles y señales para evitar peligros en el lugar de trabajo. Las consecuencias de esta omisión se relacionan con el hecho de que la mayoría de los accidentes y lesiones, asociados con la industria del aserrío, son causados por el no uso de EPP (Kwame, Kusi, & Lawer, 2014). De acuerdo con Bello y Mijinyawa (2010), los trabajadores que utilizan a menudo el EPP generalmente adquirieron este hábito en función de haber experimentado algunas lesiones y accidentes en el trabajo, pero es evidente que, en general, se adolece de un enfoque adecuado de seguridad personal. Por lo tanto, cada trabajador requiere aumentar su nivel de conciencia para utilizar EPP, en función de las fuentes potenciales de peligro de accidentes y los medios de protección disponibles.

Table 4. Workers' perception of occupational risk factors in 11 sawmills in Pueblo Nuevo, Durango.
Cuadro 4. Percepción de los trabajadores a los factores de riesgo laboral en 11 aserraderos en Pueblo Nuevo, Durango.

Category / Categoría	Job position (n = 108) / Puesto laboral (n = 108)			P*
	Equipment operator / Operador de equipo	Operator assistant / Ayudante de operador	General assistant / Ayudante general	
Health problems or accidents occurring in the course of work (n, %) / Problemas de salud o accidentes ocurridos desempeñando su trabajo (n, %)				
Yes / Sí	20 (18.5)	14 (13.0)	6 (5.5)	0.4718
No	30 (27.8)	21 (19.4)	17 (15.7)	
Parts of the body affected (n, %) / Partes del cuerpo afectado (n, %)				
Arms / Brazos	3 (7.5)	2 (5.0)	2 (5.0)	0.3045
Waist / Cintura	6 (15.0)	6 (15.0)	1 (2.5)	
Shoulders / Hombros	2 (5.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	
Hands / Manos	7 (17.5)	6 (15.0)	1 (2.5)	
Feet / Pies	2 (5.0)	0 (0.0)	2 (5.0)	
Perception of factors affecting worker's health in his job position (n, %) / Percepción de los factores que afectan la salud del trabajador en su puesto de trabajo (n, %)				
Vibrations / Vibraciones	10 (9.2)	5 (4.6)	1 (0.9)	0.5611
Noise / Ruido	13 (12.0)	15 (13.9)	7 (6.5)	
Excess work / Exceso de trabajo	3 (2.8)	1 (0.9)	3 (2.8)	
Ambient temperature / Temperatura del ambiente	3 (2.8)	2 (1.9)	1 (0.9)	
Bad postures / Malas posturas	16 (14.8)	10 (9.2)	6 (5.5)	
Dust and smoke / Polvo y humo	4 (3.7)	2 (1.9)	4 (3.7)	
Lack of equipment maintenance / Falta de mantenimiento al equipo	1 (0.9)	0 (0.0)	1 (0.9)	
Perception of job safety (n, %) / Percepción de seguridad del puesto de trabajo (n, %)				
Optimal / Óptima	9 (8.3)	4 (3.7)	1 (0.9)	0.4367
Good / Buena	18 (16.6)	15 (13.9)	7 (6.4)	
Fair / Regular	21 (19.4)	15 (13.9)	15 (13.9)	
Poor / Pésima	2 (1.9)	1 (0.9)	0 (0.0)	
Perception of the part of the body most exposed in the workplace (n, %) / Percepción sobre la parte del cuerpo más expuesta en el puesto de trabajo (n, %)				
Waist / Cintura	12 (11.1)	3 (2.9)	7 (6.5)	0.0143*
Hands / Manos	19 (17.6)	12 (11.1)	2 (1.9)	
Head / Cabeza	6 (5.5)	9 (8.3)	5 (4.6)	
Arms / Brazos	9 (8.3)	11 (10.1)	4 (3.7)	
Legs / Piernas	4 (3.7)	0 (0.0)	4 (3.7)	
Feet / Pies	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (0.9)	

Table 4. Workers' perception of occupational risk factors in 11 sawmills in Pueblo Nuevo, Durango. (cont.)
Cuadro 4. Percepción de los trabajadores a los factores de riesgo laboral en 11 aserraderos en Pueblo Nuevo, Durango. (cont.)

Category / Categoría	Job position (n = 108) / Puesto laboral (n = 108)			P*
	Equipment operator / Operador de equipo	Operator assistant / Ayudante de operador	General assistant / Ayudante general	
Perception of the lighting level in the workplace (n, %) / Percepción sobre el nivel de iluminación en el puesto de trabajo (n, %)				
Very good / Muy buena	6 (5.5)	6 (5.5)	5 (4.6)	0.2557
Good / Buena	34 (31.5)	27 (25.0)	17 (15.7)	
Satisfactory / Satisfactoria	8 (7.4)	2 (1.9)	0 (0.0)	
Sufficient / Suficiente	2 (1.9)	0 (0.0)	1 (0.9)	
Perception of the noise level in the workplace (n, %) / Percepción sobre el nivel de ruido en el puesto de trabajo (n, %)				
Very high / Muy alto	14 (12.3)	17 (15.7)	3 (2.8)	0.0209*
High / Alto	20 (18.5)	12 (11.1)	8 (7.4)	
Moderate / Moderado	16 (14.9)	6 (5.5)	12 (11.1)	
Perception of vibrations in the workplace (n, %) / Percepción sobre las vibraciones en el puesto de trabajo (n, %)				
Very strong / Muy fuertes	12 (11.1)	7 (6.5)	1 (0.9)	0.1787
Strong / Fuertes	17 (15.7)	7 (6.4)	9 (8.3)	
Medium / Medias	17 (15.7)	16 (14.8)	8 (7.4)	
Low / Bajas	3 (2.8)	4 (3.7)	2 (1.9)	
Nonexistent / Inexistentes	1 (0.9)	1 (0.9)	3 (2.8)	
Perception of thermal comfort in the workplace (n, %) / Percepción sobre el confort térmico en el puesto de trabajo (n, %)				
Very hot / Muy caliente	19 (17.6)	12 (11.1)	10 (9.2)	0.6493
Hot / Caliente	14 (13.0)	14 (13.0)	8 (7.4)	
Pleasant / Agradable	13 (12.0)	9 (8.3)	5 (4.6)	
Cold / Frío	2 (1.9)	0 (0.0)	0 (0.0)	
Very cold / Muy frío	2 (1.9)	0 (0.0)	0 (0.0)	
Perception of the amount of smoke and dust in the workplace (n, %) / Percepción sobre la cantidad de humo y polvo en el puesto de trabajo (n, %)				
Excessive / Excesivo	36 (33.3)	30 (27.8)	20 (18.5)	0.4779
Medium / Medio	10 (9.2)	4 (3.7)	2 (1.9)	
Little / Poco	4 (3.7)	1 (0.9)	1 (0.9)	

*Statistically significant relationship between job type and risk factors (Chi-square test, $P < 0.05$).

*Relación estadísticamente significativa entre el tipo de puesto laboral y los factores de riesgo (Prueba de Chi-cuadrado, $P < 0.05$).

to introduce the use of masks among workers most exposed to sawdust (Adeoye et al., 2014), in this case machine operators and their assistants.

Workers remain standing for several hours, a common situation in sawmills where most workers acquire forced postures that invariably generate musculoskeletal injuries, due to a high application of force in twisting, pushing, pulling, stretching or flexing movements and repetitive movements (Thepaksorn et al., 2017). This was observed in the general assistants, who move very heavy materials such as logs and recently sawn wood that they distribute in the yards, rolling the logs and carrying the sawn wood on their shoulders for distances of 3 to 30 m. In addition, prolonged exposure to machine vibrations and noise causes the constriction of blood vessels in the hands and arms, reducing the blood supply to the fingers and hands, making them insensitive due to numbness, bleaching and tingling that make them prone to some mechanical damage. On the other hand, noise above 85 dB could lead to injury or hearing loss; in addition, it interferes with communication at work, which could lead to accidents (Qutubuddin, Hebbal, & Kumar, 2012).

In the present study, the workers most susceptible to these disorders are machine operators and their assistants, so resorting to mandatory rest periods could reduce the effect on affected workers (Adeyemi & Udoh, 2016). Other non-visible body effects are changes in environmental and body temperature in combination with noise, as they could increase blood pressure and pulse rate triggering stress in workers (Bello & Mijinyawa, 2010; Qutubuddin et al., 2012). It is also important to mention that because this study was conducted in the months of April to June, the environmental temperature records in the shade were up to 34 °C, which explains the workers' perception that their work area is hot. This high ambient temperature thermal factor, together with direct sunlight radiation and the physical load associated with the work, induces heatstroke symptoms, so frequent hydration is necessary under these conditions (Maeda et al., 2006).

The workers stated that their perception of workplace safety is from fair to good, but direct observation of each post revealed that safety, organization, and safe work procedures are not the most adequate, due to the fact that in some areas there is an accumulation of wood chips, strips, shavings and sawdust that obstructs the worker's free movement. Risk perception is related to job position and to the needs for PPE use. Lombardi, Verma, Brennan, and Perry (2009) suggest that the workers' risk perception is due to the nature and duration of the task, where shorter duration and non-repetitive tasks are generally not considered high risk and therefore they do not use PPE. These authors

Percepción de los factores de riesgo en los puestos de trabajo

Los problemas de salud y accidentes ocurridos a los operadores de maquinaria y equipo incluyen, en mayor parte, lesiones en la cintura y las manos (15 y 18 %, respectivamente), lo cual coincide con la percepción que tienen dichos operadores sobre las partes del cuerpo que están más expuestas a alguna lesión en su puesto de trabajo (11 % cintura y 18 % manos). Las lesiones en las manos corresponden a heridas con dispositivos rotativos cortantes, amputación y aplastamiento de dedos y manos; los dolores y lesiones de cintura de los trabajadores se deben principalmente a posiciones incómodas y al levantamiento de cargas pesadas mientras realizan sus tareas. En general, los trabajadores también indicaron que la exposición al ruido y las vibraciones del equipo son factores de riesgo elevado que afectan su salud, pero poco recurren al uso de protectores adecuados para minimizar estos riesgos.

La percepción de seguridad en el puesto de trabajo es de regular a buena. En cuanto al nivel de iluminación predominó la percepción de que es bueno, mientras que el nivel de ruido se percibe de alto a muy alto y las vibraciones de medias a fuertes; solo la percepción de riesgo en las partes expuestas del cuerpo y al ruido dependen del puesto laboral ($P < 0.05$). El confort térmico se percibió principalmente de agradable a caliente y las cantidades de humo y polvo se perciben como excesivas (Cuadro 4). Lo anterior contrasta con la no percepción del polvo como factor de riesgo para la salud, a pesar de que se ha reportado que las partículas totales suspendidas en ambientes de aserradero son altas y que las de 1 a 5 μm podrían causar diversos grados de deterioro pulmonar. Por lo anterior es urgente implantar el uso de mascarillas entre los trabajadores más expuestos a polvos de aserrín (Adeoye et al., 2014), en este caso a los operadores de máquinas y sus auxiliares.

Los trabajadores permanecen de pie durante varias horas, situación común en los aserraderos donde la mayoría de los trabajadores adquieren posturas forzadas que invariablemente generan lesiones musculoesqueléticas, debido a una aplicación elevada de fuerza en movimientos de torsión, empuje, tracción, estiramiento o flexión y por movimientos repetitivos (Thepaksorn et al., 2017). Esto se observó en los ayudantes generales, quienes mueven materiales muy pesados como trozas y madera recién aserrada que distribuyen en los patios, rodando las primeras y cargando las segundas en los hombros en trayectos de 3 a 30 m. Aunado a lo anterior, la exposición prolongada a las vibraciones de las máquinas y el ruido provoca la constricción de los vasos sanguíneos en las manos y los brazos, reduciendo el suministro de sangre a los

add that these brief tasks are associated with very high-risk periods and contribute to a high frequency of injuries; furthermore, they mention that the worker's age also influences risk perception, as younger and inexperienced workers are less likely to perceive the risk of injury and are less prone to use PPE. This was evident in the present study where workers under 25 are the segment of the working population that uses PPE the least, so targeting safety programs at younger workers can be effective in increasing their risk perception.

Another important aspect to consider is simulation, as some workers only use PPE because of the company's compliance policy or when they feel observed; in this case, they are very unlikely to use PPE continuously (Arezes & Miguel, 2005). Finally, Oppong (2015) states that there are workers who look for risks, avoid them or are indifferent, and who also have an objective or bearable level of risk with which they feel comfortable; instead, when they find themselves in situations that cause variation in the level of risk, they adjust their behavior to move to a more comfortable level. Therefore, employers should not hire people who like to take risks or who look for them because they are the most accident-prone.

Conclusions

The average sawmill worker in the El Salto region of Durango is a mature male, with sufficient work experience, who is exposed to risks that affect his life expectancy and quality of life. Staff do not use full personal protective equipment during the workday, only gloves. They perceive noise and vibrations as the most serious risk factors affecting their health, but not sawdust, and they perceive the safety of their workplace as being from fair to good. Based on this observation, it is recommended that greater attention be paid to supervising workers for the proper use of personal protective equipment in their work environment, and to training them on aspects of safety and hygiene at work in order to increase the level of perception of the risks associated with their functions.

Acknowledgments

The authors are grateful to the Science and Technology Council of the State of Durango (COCYTED) for funding the research project "Evaluation of environmental conditions and risks in the workplaces of the forest industry of El Salto, Durango," from which this paper was originated.

dedos y a las manos tornándolos insensibles debido al entumecimiento, blanqueo y hormigueo que los hacen proclives a algún daño mecánico. Por otra parte, el ruido por encima de los 85 dB podría ocasionar lesiones o pérdidas de audición; además, interfiere con la comunicación en el trabajo, lo que podría provocar accidentes (Qutubuddin, Hebbal, & Kumar, 2012).

En el presente estudio, los trabajadores más expuestos a estos trastornos son los operadores de maquinaria y sus auxiliares, por lo que recurrir a periodos de descanso obligatorios podría reducir el efecto entre los trabajadores afectados (Adeyemi & Udoh, 2016). Otros efectos no visibles del cuerpo son los cambios en la temperatura ambiental y corporal en combinación con el ruido, pues podrían aumentar la presión arterial y la frecuencia del pulso detonando estrés en los trabajadores (Bello & Mijinyawa, 2010; Qutubuddin et al., 2012). Es importante mencionar también que debido a que este estudio se realizó en los meses de abril a junio, los registros de temperatura ambiental a la sombra fueron de hasta 34 °C, lo cual explica la percepción de los trabajadores de que su área de trabajo es caliente. Este factor térmico de alta temperatura ambiental junto con la radiación de la luz solar directa y la carga física asociada al trabajo, inducen síntomas de insolación o golpes de calor, por lo que la hidratación frecuente es necesaria bajo estas condiciones (Maeda et al., 2006).

Los trabajadores manifestaron que la percepción de seguridad del área de trabajo es de regular a buena, pero la observación directa de cada puesto reveló que la seguridad, organización y los procedimientos de trabajo seguro no son los más adecuados, debido a que en algunas áreas existe acumulación de recortes de madera, tiras, capotes y aserrín que obstruye el libre tránsito del trabajador. La percepción del riesgo está relacionada con el puesto de trabajo y con las necesidades del uso de EPP. Lombardi, Verma, Brennan, y Perry (2009) sugieren que la percepción del riesgo de los trabajadores se debe a la naturaleza y la duración de la tarea, donde las tareas de duración más corta y las no repetitivas, generalmente, no las consideran de alto riesgo y por lo tanto no utilizan EPP. Dichos autores añaden que estas tareas breves se asocian con periodos de muy alto riesgo y contribuyen a una alta frecuencia de lesiones; además, mencionan que la edad del trabajador también influye en la percepción del riesgo, ya que los más jóvenes y sin experiencia tienen menos probabilidades de percibir el riesgo de lesión y son menos propensos a usar EPP. Lo anterior quedó de manifiesto en el presente estudio donde los trabajadores menores de 25 años son el segmento de la población laboral que menos utiliza EPP, por lo que dirigir programas de seguridad a los trabajadores más jóvenes puede ser efectivo para aumentar su percepción de riesgo.

End of English version

References / Referencias

- Adeoye, O. A., Adeomi, A. A., Adewole, A. O., Israel, O. K., Temitayo-Oboh, A. O., & Olarewaju, S. O. (2014). Wood dust particles: Environmental pollutant in Nigerian sawmill industries. *Journal of Environmental and Occupational Science*, 3(2), 77–80. doi: 10.5455/jeos.20140512123536
- Adeyemi, H. O., & Udoh, E. I. (2016). Assessment of cumulative trauma disorders among workers in southwest Nigeria sawmilling industry. *Mindanao Journal of Science and Technology*, 14, 1–17. Retrieved from <http://cdo.ustp.edu.ph/wp-content/uploads/2017/12/1.Assessment-of-Cumulative-Trauma-Disorders-among-Workers-in-Southwest-Nigeria-Sawmilling-Industry.pdf>
- Álvarez-Castaño, L. S., Goez-Rueda, J. D., & Carreño-Aguirre, C. (2012). Factores sociales y económicos asociados a la obesidad: los efectos de la inequidad y de la pobreza. *Revista Gerencia y Políticas de Salud*, 11(23), 98–110. Retrieved from <http://www.scielo.org.co/pdf/rgps/v11n23/v11n23a06.pdf>
- Arezes, P. M., & Miguel, A. S. (2005). Hearing protection use in industry: The role of risk perception. *Safety Science*, 43(4), 253–267. doi: 10.1016/j.ssci.2005.07.002
- Bello, S. R., & Mijinyawa, Y. (2010). Assessment of injuries in small scale sawmill industry of south western Nigeria. *Agricultural Engineering International: CIGR Journal*, 12(1), 151–157. Retrieved from http://ir.library.ui.edu.ng/jspui/bitstream/123456789/1560/1/%281%29ui_art_bello_assessment_2010.pdf
- Carneiro, J. C., Alves, A. S., Rodrigues, D. L., Levy, D. S., & Sordi, G. M. A. (2018). Qualitative and quantitative approaches of occupational risks agents in a Brazilian facility. *Brazilian Journal of Radiation Sciences*, 6(1), 1–11. doi: 10.15392/bjrs.v6i1.313
- Cezar-Vaz, M. R., Rocha, L. P., Bonow, C. A., da Silva, M. R. S., Vaz, J. C., & Cardoso, L. S. (2012). Risk perception and occupational accidents: A study of gas station workers in Southern Brazil. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 9(7), 2362–2377. doi: 10.3390/ijerph9072362.
- Corrao, C. R. N., Mazzotta, A., La Torre, G., & De Giusti, M. (2012). Biological risk and occupational health. *Industrial Health*, 50(4), 326–337. doi: 10.2486/indhealth.MS1324
- Dos Santos-Hurtado de Mendoza, Z. M., & de Mendoza-Borges, P. H. (2016). Segurança do trabalho em serrarias. *Multitemas*, 21(49), 113–139. doi: 10.20435/multi.v21i49.606
- Holcroft, C. A., & Punnett, L. (2009). Work environment risk factors for injuries in wood processing. *Journal of Safety Research*, 40(4), 247–255. doi: 10.1016/j.jsr.2009.05.001
- IBM Corp. Released. (2010). IBM SPSS Statistics for Windows, version 19.0. Armonk, NY, USA: Author.
- Institute of Medicine and National Research Council (IMNRC). (2001). *Musculoskeletal disorders and the workplace: Low back and upper extremities*. Washington, DC: The National Academies Press. doi: 10.17226/10032
- Otro aspecto importante para considerar es la simulación, ya que algunos trabajadores solo utilizan el EPP debido a la política de cumplimiento de la empresa o cuando se sienten observados; en este caso, es muy poco probable que usen EPP continuamente (Arezes & Miguel, 2005). Finalmente, Oppong (2015) menciona que existen trabajadores que buscan riesgos, los evitan o son indiferentes, y que también tienen un nivel de riesgo objetivo o soportable con el que se sienten cómodos; en cambio, cuando se encuentran en situaciones que causan variación en el nivel de riesgo, realizan un ajuste del comportamiento para pasar a un nivel más cómodo. Por lo anterior, los empleadores no deberían contratar a personas que les gusta tomar riesgos o que los buscan porque son los más propensos a sufrir accidentes.

Conclusiones

El trabajador forestal en los aserraderos de la región de El Salto, Durango es una persona madura con suficiente experiencia laboral que está expuesta a riesgos que afectan sus expectativas y calidad de vida. El personal no utiliza el equipo completo de protección personal durante la jornada de trabajo, solo utiliza guantes; percibe al ruido y las vibraciones como los factores de riesgo más graves que afectan su salud, pero no el polvo de aserrín; y considera que la seguridad en su puesto de trabajo es de regular a buena. Con base en lo observado se recomienda prestar mayor atención a la supervisión de los trabajadores para el uso apropiado de equipo de protección personal en su entorno laboral, y capacitarlos sobre aspectos de seguridad e higiene en el trabajo para acrecentar el nivel de percepción sobre los riesgos asociados con sus funciones.

Agradecimientos

Los autores agradecen al Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Durango (COCYTED) por el financiamiento al proyecto de investigación “Evaluación de las condiciones ambientales y riesgos en los puestos de trabajo de la industria forestal de El Salto, Durango” del cual se originó el presente escrito.

Fin de la versión en español

- Irizarry, J., Simonsen, K. L., & Abraham, D. M. (2005). Effect of safety and environmental variables on task durations in steel erection. *Journal of Construction Engineering and Management*, 131(12), 1310–1319. doi: 10.1061/(ASCE)0733-9364(2005)131:12(1310)
- Janicak, C. A. (2007). *Applied statistics in occupational safety and health*. UK: Government Institutes. Retrieved from http://univer.nuczu.edu.ua/tmp_metod/1057/Applied_Statistics_in_Occupational.pdf
- Kwame, O. B., Kusi, E., & Lawer, E. A. (2014). Occupational hazards and safety practices: a concern among small scale sawmilling industries in Tamale Metropolis, Ghana. *International Journal of Scientific & Technology Research*, 3(10), 234–236. Retrieved from <https://pdfs.semanticscholar.org/e631/ea99b882dd164a63d8dd026b00b1993414e7.pdf>
- Lombardi, D. A., Verma, S. K., Brennan, M. J., & Perry, M. J. (2009). Factors influencing worker use of personal protective eyewear. *Accident Analysis & Prevention*, 41(4), 755–762. doi: 10.1016/j.aap.2009.03.017
- Maeda, T., Kaneko, S. Y., Ohta, M., Tanaka, K., Sasaki, A., & Fukushima, T. (2006). Risk factors for heatstroke among Japanese forestry workers. *Journal of Occupational Health*, 48(4), 223–229. doi: 10.1539/joh.48.223
- Michael, J. H., & Wiedenbeck, J. K. (2004). Safety in the wood products industry. *Forest Products Journal*, 54(10), 8–18. Retrieved from https://www.fs.fed.us/ne/newtown_square/publications/other_publishers/OCR/ne_2004_michael001.pdf
- Mitchual, S. J., Donkoh, M., & Bih, F. (2015). Awareness and willingness to utilize health and safety measures among woodworkers of a timber processing firm in Ghana. *Journal of Scientific Research and Reports*, 6(3), 178–188. doi: 10.9734/JRR/2015/15786
- Moreno, G. M. (2012). Definición y clasificación de la obesidad. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 23(2), 124–128. doi: 10.1016/S0716-8640(12)70288-2
- Moreno-Altamirano, L., García-García, J. J., Soto-Estrada, G., Capraro, S., & Limón-Cruz, D. (2014). Epidemiología y determinantes sociales asociados a la obesidad y la diabetes tipo 2 en México. *Revista Médica del Hospital General de México*, 77(3), 114–123. doi: 10.1016/j.hgm.2014.07.002
- Ogundipe, K. E., Owolabi, J. D., Olanipekun, E. A., Olaniran, H. F., Akuete, E., & Fagbenle, A. O. (2018). Factors affecting effective use of safety wears among construction site operatives: Lessons from indigenous firms in South Western Nigeria. *International Journal of Applied Engineering Research*, 13(6), 4314–4325. Retrieved from <http://eprints.covenantuniversity.edu.ng/10512/1/Factors%20Affecting%20Effective%20use%20of%20Safety%20Wears%20among%20Construction%20Site%20Operatives.pdf>
- Oppong, S. (2015). Risk chain process model: Linking risk perception to occupational accidents. *Sigurnost*, 57(1), 25–34. Retrieved from <https://pdfs.semanticscholar.org/ce6f/fa5591d009e43f0cedf409fb0c462b34f3ec.pdf>
- Osonwa-Kalu, O., Eko-Jimmy, E., & Ozah-Hosea, P. (2015). Utilization of personal protective equipments (PPEs) among wood factory workers in Calabar Municipality, Southern Nigeria. *International Journal of Science and Research*, 4(5), 2639–2642. Retrieved from <https://www.ijsr.net/archive/v4i5/SUB154311.pdf>
- Otoghile, B., Onakoya, P. A., & Otoghile, C. C. (2018). Auditory effects of noise and its prevalence among sawmill workers. *International Journal of Medicine and Medical Sciences*, 10(2), 27–30. doi: 10.5897/IJMS2017.1344
- Qutubuddin, S. M., Hebbal, S. S., & Kumar, A.C.S. (2012). A review on effect of industrial noise on the performance of worker and productivity. *International Review of Applied Engineering Research*, 2(1), 43–54. Retrieved from https://www.researchgate.net/profile/Qutubuddin_S_M/publication/264082925_A_Review_on_Effect_of_Industrial_Noise_on_the_Performance_of_Worker_and_Productivity/links/54e6dcd0cf2bff5a4f74687.pdf
- Reinhold, K., & Tint, P. (2009). Hazard profile in manufacturing: Determination of risk levels towards enhancing the workplace safety. *Journal of Environmental Engineering and Landscape Management*, 17(2), 69–80. doi: 10.3846/1648-6897.2009.17.69-80
- Rodríguez-Trejo, D. A., Santillán-Pérez, J., & Tchikoué-Maga, H. (2006). El perfil actual del combatiente oficial de incendios forestales en México. *Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente*, 12(1), 79–86. Retrieved from https://www.chapingo.mx/revistas/forestales/contenido.php?seccion=numero&id_revista_numero=33
- Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STyPS). (2008). Norma Oficial Mexicana NOM-017-STPS-2008, Equipo de protección personal-selección, uso y manejo en los centros de trabajo. México: Diario Oficial de la Federación. Retrieved from <http://www.stps.gob.mx/bp/secciones/dgsst/normatividad/normas/Nom-017.pdf>
- Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STyPS). (2013). Norma Oficial Mexicana NOM-008-STPS-2013, Actividades de aprovechamiento forestal maderable y en centros de almacenamiento y transformación en su actividad primaria - Condiciones de seguridad y salud en el trabajo. México: Diario Oficial de la Federación. Retrieved from <http://asinom.stps.gob.mx:8145/upload/nom/43.pdf>
- Sharpe, D. (2015). Your chi-square test is statistically significant: Now what? *Practical Assessment, Research & Evaluation*, 20(8), 1–10. Retrieved from: <https://pareonline.net/getvn.asp?v=20&n=8>
- Sjöberg, L. (2000). The methodology of risk perception research. *Quality and Quantity*, 34(4), 407–418. doi: 10.1023/A:1004838806793
- Sobieray, T. N., Nogueira, M. C. D. J. A., Durante, L. C., & Lambert, J. A. (2007). Um estudo sobre o uso de equipamentos de proteção coletiva como prevenção de acidentes em indústrias madeireiras de Mato Grosso.

- REMEA-Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental, 18, 258–282. Retrieved from <https://periodicos.furg.br/remea/article/view/3553/2117>
- Straumfors, A., Olsen, R., Daae, H. L., Afanou, A., McLean, D., Corbin, M., ...Douwes, J. (2018). Exposure to wood dust, microbial components, and terpenes in the Norwegian sawmill industry. *Annals of Work Exposures and Health*, 62(6), 674–688 doi: 10.1093/annweh/wxy041
- Taha, A. Z. (2000). Knowledge and practice of preventive measures in small industries in Al-Khobar. *Saudi Medical Journal*, 21(8), 740–745. Retrieved from <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.82.1.5139&rep=rep1&type=pdf>
- Thepakorn, P., Siriwong, W., Neitzel, R. L., Somrongthong, R., & Techasrivichien, T. (2018). Relationship between noise-related risk perception, knowledge, and the use of hearing protection devices among para rubber wood sawmill workers. *Safety and Health at Work*, 9(1), 25–29. doi: 10.1016/j.shaw.2017.06.002
- Thepakorn, P., Thongjerm, S., Incharoen, S., Siriwong, W., Harada, K., & Koizumi, A. (2017). Job safety analysis and hazard identification for work accident prevention in para rubber wood sawmills in southern Thailand. *Journal of Occupational Health*, 59(6), 542–551. doi: 10.1539/joh.16-0204-CS
- Top, Y., Adanur, H., & Öz, M. (2016). Comparison of practices related to occupational health and safety in microscale wood-product enterprises. *Safety Science*, 82, 374–381. doi: 10.1016/j.ssci.2015.10.014
- World Health Organization (WHO). (2000). *Obesity: preventing and managing the global epidemic*. Geneva, Switzerland: Author. Retrieved from https://www.who.int/nutrition/publications/obesity/WHO_TRS_894/en/