

ACCIDENTES DE TRABAJO Y ENFERMEDADES LABORALES DE LOS MINEROS DE SOCAVÓN EN BOYACÁ, CUNDINAMARCA Y NORTE DE SANTANDER

Jenny Yajaira Guerrero-Bayona¹ Gilma Hernández, Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud, Universidad del Rosario, Bogotá, Colombia. Marcela Varona, Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud, Universidad del Rosario, Bogotá, Colombia.

RESUMEN. *Introducción:* la minería a cielo abierto y la subterránea, presentan altas cifras de lesiones asociadas a esta industria a nivel internacional. Países como Australia, algunos de Europa y Estados Unidos tienen avances en seguridad minera, tanto en lesiones fatales como no mortales; sin embargo, otros países no muestran el mismo desarrollo, ejemplo de ello son algunos países de África, China y países de Suramérica. Colombia, muestra un paupérrimo avance en seguridad minera, agravado por ausencia de registros de calidad para establecer políticas en salud y seguridad minera. *Objetivo:* describir los accidentes de trabajo (AT) y enfermedades laborales (EL) de dichos trabajadores y sus relaciones con tiempo de exposición y oficio. *Metodología:* estudio transversal con 476 trabajadores del sector de minería. Se indagó sobre los AT y EL de los mineros de socavón en los departamentos de Boyacá, Cundinamarca y Norte de Santander. Se realizó análisis estadístico con medidas de tendencia central y dispersión, estimación de prevalencia de AT y EL y pruebas de asociación Chi-cuadrado para identificar factores relacionados con las variables. Para las estimaciones de parámetros se empleó un nivel de confianza del 95% y las pruebas de asociación un nivel α de 0,05. *Resultados:* La edad en años de los trabajadores varió entre 20 y 76 años con una media general de 43 ± 10 . La antigüedad laboral en años varió entre 10 y 57 años con una media general de $19,3 \pm 9,1$. Los trabajadores con mayor promedio de antigüedad laboral fueron los de Cundinamarca (valor $p < 0,000$). La incidencia de AT fue de 52,3%, IC (95% 47,7% – 56,9%) en los tres departamentos, siendo mayor en Boyacá. Las regiones anatómicas más comprometidas fueron miembros inferiores 32,2%, miembros superiores 26,9%, la cabeza y espalda con 9,9% respectivamente. La enfermedad laboral que más se diagnosticó, fue hernia de disco. *Conclusiones:* Este estudio muestra la magnitud del problema de la accidentalidad observada en los tres departamentos; la distribución de los accidentes en el sector minero, según la región anatómica, el tipo de lesión y su agente causal, esto será insumo para ayudar a la elaboración de políticas públicas, a nivel empresarial, de las Administradoras de Riesgos Laborales (ARL) y otros actores del Sistema de gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SGSST). Palabras clave: minería, exposición profesional, accidentes de trabajo, enfermedad laboral, Colombia.

SUMMARY. *Introduction:* open pit mining and underground, have high rates of injuries associated with this industry internationally. Countries like Australia, some from Europe and the United States have made progress in mine safety, both fatal and non-fatal injury; however, other countries do not show the same development example is some African countries, China and South American countries. Colombia shows a very poor progress in mine safety, aggravated by lack of quality records to establish policies on mining health and safety. This research is part of the larger project "Assessment of exposure to coal dust in underground mining in three departments of Colombia." *Objective:* To describe occupational accidents (AT) and illnesses (EL) of these workers and their relations with the exposure time and craft. *Methodology:* cross-sectional study with 476 workers of the project database macro; *Descriptive statistics:* measures of central tendency and dispersion, in quantitative variables; frequencies and percentages for qualitative; statistical inference methods to study population prevalence estimate of AT and EL; and tests of association Chi-square to identify factors related variables. *Parameter estimates* using a confidence level of 95% and association tests α level of 0.05. *Results:* The age in years of the workers varied between 20 and 76 years with an overall mean of 43 ± 10 . The most involved anatomic regions were lower limbs 32.2%, upper limbs 26.9%, head and back with 9.9 % respectively. The occupational disease most commonly diagnosed, was herniated disc. *Conclusions:* This study shows the magnitude of the problem of accidents observed in the three departments; distribution of accidents in the mining sector, according to the anatomical region, type of injury and

its causal agent, this will be input to help develop public policy at the enterprise level, the ARL and other actors SGSST..

Keywords: mining, occupational exposure, accidents, occupational disease, Colombia.

Aceptado para publicación: xx xxxxxx.

INTRODUCCIÓN

A nivel internacional el trabajo minero, tanto a cielo abierto como subterráneo, ha generado un impacto fuerte en las cifras de lesiones asociadas a este tipo de industria desde tiempos remotos (1) (2), como ha sucedido en Australia, según lo plantado por la Política Nacional de Seguridad Minera del Ministerio de Minas y Energía de Colombia dónde se plantea que en la Provincia de Queensland en Australia, la producción de Carbón en el año 2009 alcanzó 256.010.896 toneladas, 41.365.564 toneladas por minería subterránea y 214.645.332 por minería a cielo abierto; empleando aproximadamente 20.267 trabajadores (3). En Estados Unidos de Norte América se muestran estadísticas de accidentalidad y fatalidades, unos 2.600 mineros morían anualmente hacia 1910 en minas de carbón por incendios y explosiones. Las mejoras en la ventilación y el uso de máquinas disminuyeron la exposición. La educación y entrenamiento en los procesos y procedimientos operativos, además de la creación de la Mine Safety and Health Administration – MSHA controlaron y disminuyeron la accidentalidad en las explotaciones mineras. Los desprendimientos de rocas desde el techo fueron durante muchos años la mayor causa de accidentes en la minería del carbón, controlada principalmente con la exigencia del uso de mallas de protección o doseles.

La mecanización en las operaciones mineras de Estados Unidos introdujo otros riesgos, 42% de muertes en personal de mantenimiento y 38% en trabajadores de producción. El 58% de las muertes es en trabajadores entre 0 y 5 años de experiencia; por causas como "ausencia de evaluación del riesgo; inadecuadas políticas, procedimientos o controles; no uso de elementos de protección personal, falta de chequeos preparativos, equipos sin mantenimiento, falta de realización de exámenes ocupacionales y entrenamiento inadecuado" (3).

En Canadá, específicamente en Ontario donde se explota níquel, oro, otros metales y minerales industriales, se ocupan 15.500 trabajadores. En 2008, por cada 100 trabajadores uno sufrió lesiones incapacitantes. Estas cifras se logran por estrategias de más 30 años, como la aplicación de la legislación sobre las funciones y responsabilidades en las minas de los dueños, los trabajadores y supervisores y la prevención de accidentes (3).

En Europa, específicamente en Polonia, en el 2010 había 32 minas subterráneas de carbón con 111.911 trabajadores. Este país tiene policía minera que hace seguimiento a las normas de seguridad; enfatizando en capacitación sobre salvamento minero. En el 2007 fueron capacitados 5.927 trabajadores. Por otro lado, el número de emergencias atendidas en 2007 en Polonia fue de 10 (77). Comparativamente con Colombia, las fatalidades en la industria carbonífera en Polonia fueron de 16 trabajadores en 2007 y para Colombia fue de 82 personas. Dentro de las principales causas de la accidentalidad en 2007 en la industria carbonífera polaca fueron: incendios (5), otras causas (3) y derrumbes (3).

Para China en 2008, las explotaciones carboníferas produjeron 3.215 trabajadores muertos en 413.700 accidentes en minas de carbón, con 9 trabajadores muertos por día. El número de muertes por cada millón de toneladas producidas en 2008 fue 1.182. En el

1MD, Universidad del Rosario, Bogotá (Colombia). Estudiante MSc Salud Ocupacional y Ambiental, Universidad Libre – Cúcuta (Colombia). Ing. Industrial. E-mail: guerrerobayonajenny@gmail.com

ACCIDENTES DE TRABAJO Y ENFERMEDADES LABORALES DE LOS MINEROS DE SOCAVÓN EN BOYACÁ, CUNDINAMARCA Y NORTE DE SANTANDER

2005 los muertos en China por accidentalidad en la minería de carbón, fueron 5.986 mineros (3).

En Sudáfrica en 2008 se reportaron 170 mineros muertos en accidentes en las minas, mientras que 220 trabajadores murieron en el año 2007 (3).

En Colombia la realidad no es mejor (4), pues la ausencia de registros limita saber el estado real de los trabajadores mineros y por consecuencia la de establecer políticas de trabajo minero. Hay alta accidentalidad e inconcebible tasa de fatalidades en los últimos años, mostrando el desconocimiento de la normatividad o la laxitud en la aplicación de la misma; esto revela la ausencia de la cultura de la prevención en el sector. INGEOMINAS carece de información sobre fatalidades en minería con y sin título minero entre 2005-2011. Entre 2005-2006, la accidentalidad se originó por derrumbes (33% en promedio), incendio (22% en promedio), presencia de gases (15% en promedio) y explosiones (12% en promedio) (3). En comparación con Polonia los trabajadores en estaciones de salvamento minero en Colombia son insuficientes para la atención de emergencias. Además, no hay registro consolidado y público sobre la seguridad minera, para adoptar acciones preventivas de lesiones incapacitantes y fatalidades en el sector minero (3).

El ministerio de Minas y Energía de Colombia, plantea que la alta accidentalidad en la industria minera ha generado un importante número de trabajadores fallecidos y de lesionados, por lo que se debe buscar disminuir las emergencias mineras y su severidad, para salvaguardar la vida e integridad de los mineros. Además, la falta de información sobre el número de mineros, la ausencia de sistemas de vigilancia en salud ocupacional minero, la intensa actividad minera no legalizada, y la ausencia de información de INGEOMINAS sobre la accidentalidad entre 2007 a 2011, muestran la importancia de tener un sistema de información público y de especial interés para el sector minero. Por lo tanto debe existir articulación y cruce de información entre las diferentes estructuras del Estado como el Ministerio de Minas y Energía, Ministerio de la Protección Social y ARL POSITIVA, entre otras (3).

Además, dentro de las actividades de alto riesgo para la salud del trabajador, están en primer lugar los trabajos en minería en socavones o en subterráneos (5, 6). Los trabajadores de minas de carbón tienen mayor riesgo de accidentes y enfermedades laborales lo que afecta su expectativa y calidad vida. Dentro de los riesgos que presentan los trabajadores mineros están: los físicos (vibración, traumas, ruido, calor, humedad, etc.), los químicos (asbesto, sílice, polvo de carbón, etc.), los biológicos, ergonómicos y sicosociales (7). Los trabajadores pueden presentar patologías pulmonares como la EPOC (9) (10); también lesiones tipo trauma, fracturas, heridas y muerte (11). Esto, asociado al tiempo de exposición ocupacional y a las fallas en la implementación de un sistema de seguridad en el trabajo (12, 13).

En este contexto, el describir los accidentes de trabajo y las enfermedades laborales de los trabajadores de minería subterránea de carbón en Boyacá, Cundinamarca y Norte de Santander, en relación con el tiempo de exposición y el oficio, en el período 2015, brinda información nueva para fortalecer las acciones de prevención primaria en pro de un lugar y medio ambiente de trabajo saludables.

METODOLOGÍA

Se realizó un estudio de corte transversal, en 476 trabajadores del sector de minería subterránea con el propósito de describir los AT y EL.

En esta investigación se utilizó una fuente de datos secundaria proporcionada por los investigadores del estudio denominado "Evaluación de la exposición a polvo de carbón en minería subterránea en tres departamentos de Colombia" realizado entre la Universidad del Rosario, Universidad de los Andes, Positiva compañía de seguros (ARL), Instituto Nacional de Salud y la gobernación de Boyacá y Cofinanciado por Colciencias, mediante el contrato 379-2011 y que comprende la información de trabajadores que laboran en minas subterráneas, ubicadas en los departamentos de Boyacá, (Tópaga, Corrales, Mongua y Gámeza), Norte de Santander (Zulia, Chinácota y Tasajero) y Cundinamarca (Tausa, Sutatausa, Lenguazaque y Cucunubá) (14).

El cálculo del tamaño de muestra se realizó mediante determinación probabilística estratificada con asignación proporcional considerando la varianza de la muestra (con una probabilidad de ocurrencia del 5,7%) y la varianza de la población (margen de error estimado del 10%). La selección de las empresas participantes se realizó aleatoriamente a partir del listado de empresas en los departamentos objeto del estudio.

Se tuvieron en cuenta variables sociodemográficas de la población de trabajadores de minería subterránea como edad, género, escolaridad, cargo, tiempo de labor, departamento y tamaño de la empresa como también la descripción de los AT y EL de la población objetivo teniendo en cuenta los tipos de lesión, parte afectada, incapacidad, secuela y diagnóstico.

Para la clasificación de los accidentes de trabajo y las enfermedades laborales se utilizó la Clasificación Estadística Internacional de Enfermedades, Traumatismos y causas de defunción CIE-10 (15). Los accidentes se agruparon por tipo de lesión o por región anatómica afectada según la OIT (16). Las enfermedades laborales se organizaron según el agente etiológico de acuerdo con el Decreto número 1477 de 2014, nueva Tabla de Enfermedades Laborales (17).

Se realizó control de calidad al 100% de los datos incluidos en la base de datos.

Todas las personas seleccionadas para el presente estudio cumplieron los criterios de inclusión que se enuncian a continuación: decisión voluntaria de participar en el estudio, personas con una antigüedad laboral en el sector minero mayor o igual a 10 años, trabajadores que al momento del trabajo de campo realizaran actividades laborales para las empresas seleccionadas.

Se excluyeron del estudio a los trabajadores menores de 18 años.

El análisis estadístico se realizó en el paquete estadístico SPSS versión 20.0 para su procesamiento. En el análisis estadístico descriptivo, para las variables de naturaleza cuantitativa, se utilizaron medidas de tendencia central y dispersión; para variables cualitativas se utilizarán frecuencias y porcentajes.

Adicionalmente, se utilizaron métodos estadísticos para hacer inferencia hacia la población estudiada, en este caso, estimación de prevalencia de AT y EL, sus intervalos de confianza del 95% y prueba de Chi-cuadrado para analizar la relación de factores como tiempo de labor y cargo con estos desenlaces. En las estimaciones de

parámetros se usó un nivel de confianza del 95%. En las pruebas de asociación se utilizó un nivel de significación estadística $\alpha = 0,05$.

Consideraciones éticas: El estudio fue aprobado por los Comités de Ética del Instituto Nacional de Salud (REG-R03.002.0000-006) y de la Universidad del Rosario (CEI-ABN026-000237) (14). El estudio está acorde con las consideraciones éticas establecidas en la declaración de Helsinki y la resolución 8430 de 1993 del Ministerio de Salud de la Republica de Colombia.

RESULTADOS

1. Características sociodemográficas y ocupacionales por Departamento.

La edad en años de los trabajadores varió entre 20 y 76 años con una media general de 43 ± 10 . Los trabajadores con mayor promedio de edad fueron los de Cundinamarca. Las diferencias fueron estadísticamente significantes ($\text{valor}_p < 0.000$) (Tabla 1).

cocheros (19,2%) con mayor prevalencia en Norte de Santander (33,3%).

Las empresas pequeñas contribuyeron con el mayor porcentaje de participación (53,6%) en los departamentos de Boyacá y Norte de Santander; en Cundinamarca la mayor participación fue de empresas medianas (52,6%). Las diferencias observadas fueron estadísticamente significantes ($\text{valor}_p = 0,000$).

2.- Características de la accidentalidad laboral

La incidencia de accidentes fue de 52,3%, IC (95% 47,7% – 56,9%) en los tres departamentos, siendo mayor en Boyacá, en el grupo de edad de 35 – 49, y en el grupo de escolaridad primaria. Sin embargo, las diferencias no fueron estadísticamente significantes (Tabla 2).

Con respecto al tiempo laboral el 47,8% llevaban laborando entre 10 - 12 años mientras que el 57,9% tenían de 17 – 25 años. Se observó una tendencia lineal a aumentar según tiempo laboral (Chi-cuadrado para linealidad - $\text{valor}_p = 0,017$) y tamaño de la empresa (Chi-cuadrado para linealidad - $\text{valor}_p = 0,021$) (Tabla 2).

Los accidentes de trabajo que tuvieron incapacidad fueron el 96%, IC (95% 92,7% – 98,0%). Con respecto a secuelas el porcentaje fue de 31%, IC (95%) (25,2% – 37,1%).

Variables	Departamento			Valor_p
	Cundinamarca	Boyacá	Norte Santander	
Edad(años) n	215	231	29	
Rango	24 – 76	20 – 73	24 – 58	
Media \pm Desv.	45,6 \pm 9,4	40,9 \pm 10,2	40,8 \pm 8,2	0,000 (*)
Estándar	46	41	41	
Mediana	38 - 53	32 - 48	38 - 45	
Rango intercuartil				
Escolaridad (años)n	215 (100,0)	231	29	
Ninguna	4 (1,9)	2 (0,9)	3 (10,3)	0,012 (*)
Primaria	162 (75,3)	164 (70,7)	21 (72,4)	
Secundaria	46 (21,4)	61 (26,3)	5 (17,3)	
Técnica	1 (0,5)	5 (2,1)	0	
Universidad	2 (0,9)	0	0	
Antigüedad (años) n	215	231	29	
Rango	10 – 57	10 – 45	10 – 30	
Media \pm Desv.	21,7 \pm 9,9	17,4 \pm 7,8	16,1 \pm 6,7	0,000 (*)
Estándar	20	15	13	
Mediana	12 - 30	11 - 22	10 - 20	
Rango intercuartil				
Oficios n (%)	110 (100,0)	125 (100,0)	15 (100,0)	250 (100,0)
Picador	51 (46,4)	70 (56,0)	3 (20,0)	123 (49,6)
Cochero	25 (22,7)	18 (14,4)	5 (33,3)	48 (19,2)
Reforzador	8 (7,3)	5 (4,0)	0 (0,0)	13 (5,2)
Malacatero	3 (2,7)	8 (6,4)	1 (6,7)	12 (4,8)
Mina	7 (6,4)	0 (0,0)	5 (33,3)	12 (4,8)
Freterero	4 (3,6)	1 (0,8)	1 (6,7)	6 (2,4)
Otros oficios	12 (10,9)	23 (18,4)	0 (0,0)	35 (14,0)
Tamaño Empresas n(%)	215 (100,0)	232 (100,0)	29 (100,0)	476 (100,0)
Grande	46 (21,4)	40 (17,2)	0 (0,0)	86 (18,1)
Mediana	113 (52,6)	22 (9,5)	0 (0,0)	135 (28,4)
Pequeña	56 (26,0)	170 (73,3)	29 (100,0)	255 (53,6)

* Diferencias estadísticamente significantes

Con respecto al nivel de escolaridad de los trabajadores, la educación básica primaria fue la más frecuente fluctuando entre 70,7% (Boyacá) y 75,3% (Cundinamarca).

La antigüedad laboral en años varió entre 10 y 57 años con una media general de $19,3 \pm 9,1$. Los trabajadores con mayor promedio de antigüedad laboral fueron los de Cundinamarca. Las diferencias fueron estadísticamente significativas ($\text{valor}_p < 0.000$).

Un total de 250 trabajadores (52,5%) tenían información sobre sus oficios en el trabajo. El 49,6% de los trabajadores eran picadores; en Boyacá y Cundinamarca presentaron la mayor prevalencia (56% y 46,4% respectivamente). El segundo oficio en general fue para

Características	n	%	Valor_p
Departamento	476	52,3	
Cundinamarca	215	50,7	
Boyacá	232	53,9	0,796
Norte de Santander	29	51,7	
Grupos de Edad (Años)	476	52,3	
20 – 34	112	44,6	
35 – 49	230	56,1	0,138
50 - 76	124	52,2	
Escolaridad	476	52,3	
Ninguna	9	33,3	
Primaria (completa e incompleta)	347	54,2	0,493
Secundaria (completa e incompleta)	112	47,3	
Técnica (completa e incompleta)	6	66,7	
Universidad completa	2	50,0	
Tiempo laboral (Años)	476	52,3	
10 – 12	165	44,8	
13 – 16	77	51,9	0,093
17 – 25	121	57,9	
26 – 57	113	57,5	
Tamaño Empresas n (%)	476	52,3	
Grande	86	62,8	
Mediana	135	53,3	0,063
Pequeña	255	48,2	

Los tipos de lesiones las más frecuentes fueron aquellas definidas como “diversas lesiones no especificadas” 95,9%; el resto correspondieron a fracturas, lesiones superficiales, heridas abiertas, luxaciones, esguinces y distensiones.

Las partes del cuerpo más afectadas fueron miembro inferior (32,2%) y miembro superior (26,9%) (Tabla 3).

Parte del cuerpo afectada	No.	%
Cabeza	24	9,9
Cuello	3	1,2
Espalda	24	9,9
Torso	13	5,4
Miembro superior	65	26,9

ACCIDENTES DE TRABAJO Y ENFERMEDADES LABORALES DE LOS MINEROS DE SOCAVÓN EN BOYACÁ, CUNDINAMARCA Y NORTE DE SANTANDER

Miembro inferior	77	32,2
Todo el cuerpo lesiones múltiples	6	2,5
Parte del cuerpo lesionada no especificada	29	12,0
Total	242	100,0

3.- Características de la enfermedad laboral

Respecto a la enfermedad laboral se obtuvo que de los 475 trabajadores, esta se presentó en siete de ellos (1,5%).

En la tabla 4 se discriminan los tipos de diagnósticos realizados en la población estudiada, viendo la mayor prevalencia en la patología de hernia discal, con claro predominio de la patología osteomuscular principalmente de columna.

Diagnóstico	No.	%
Hernia discal	2	28,6
Asma ocupa	1	14,3
Lumbalgia	1	14,3
Discopatía	1	14,3
Leishmania	1	14,3
Escoliosis	1	14,3
Total	7	100,0

Fuente: los autores

De siete trabajadores con enfermedad laboral, seis quedaron con secuelas, lo que es equivalente al 85,7 %. Respecto a los accidentes de trabajo se presentaron 249 accidentes, equivalentes al 52,3 % de 476 trabajadores.

Según el tipo de lesión se encontró, en los trabajadores estudiados que las lesiones óseas fueron las predominantes; las fracturas y traumas representaron el 71% de las lesiones.

La prevalencia de accidente de trabajo fue de 52,3 IC (95%): 47,8 – 56,9; se observó una tendencia lineal con respecto del tiempo laboral (años) desde 53,2% de 10 – 12 años hasta 57,5% en tiempo laboral de 26 y más años (valor_p = 0,017)

La prevalencia de enfermedad laboral fue de 1,5 IC (95%): 0,6 – 3,0; se observó una tendencia lineal con respecto del tiempo laboral (años) desde 0,6% de 10 – 12 años hasta 3,5% en tiempo laboral de 26 y más años (valor_p = 0,043)

El 47,3% de los accidentes de trabajo no tenían información del oficio que estaban realizando en ese momento. No se observó diferencia respecto a la accidentalidad en los oficios de cochero, picador, frentero, reforzador, malacatero, mina.

Se encontró que la enfermedad laboral según los oficios, se distribuyó en siete casos: entre los cocheros, malacateros, mina y otros oficios con un caso cada uno, y en el oficio de picador se encontraron tres casos.

DISCUSIÓN

Esta investigación muestra que las cifras obtenidas están acordes con la Política Nacional de Seguridad Minera del Ministerio de Minas y Energía de la República de Colombia del año 2011, que plantea que es una realidad el estado de desinformación en que se desarrolla el trabajo minero y que los accidentes de trabajo son frecuentes en esta industria.

Para el caso de los trabajadores que participaron en el estudio, la edad promedio fue de 43 ± 10 años, la cual osciló entre los 20 y 76 años de edad, con una distribución principal en el departamento de Cundinamarca para los de mayor promedio de edad. Es preocupante que desde edades muy tempranas los trabajadores inician labores directas o indirectas en los socavones lo cual compromete de manera significativa la vida de estas personas.

En este estudio se encontró que más del 50% de los trabajadores presentaron un AT y que las enfermedades de origen ocupacional dejan secuelas en la mayoría de los trabajadores afectados, llamando la atención que de siete trabajadores con enfermedad laboral, seis de ellos quedaron con secuelas y que de los accidentados laboralmente el 30,9% también quedó con secuelas. Por otro lado, de 250 accidentes presentados en los trabajadores, en el 96% produjo incapacidad. La parte del cuerpo más afectada fue miembro inferior con 32,2%, seguida por el miembro superior con un 26,9%.

Un porcentaje alto de trabajadores se desempeñaban en el oficio de picador en los tres departamentos. Este oficio es el de mayor riesgo, dada la directa acción de romper y picar carbón y remover la tierra que acompaña este mineral, lo cual puede generar AT como también enfermedades laborales como la neumoconiosis.

En contraste, en Australia las estadísticas son más completas que en Colombia, pues se incluye información sobre lesiones por minería subterránea o cielo abierto, por tipo de mineral explotado, descripción de las lesiones, determinando el tiempo perdido, las fatalidades, el tipo de incapacidad generada, el compromiso en el tiempo laboral, incidentes mayores, tasa de frecuencia de lesiones y de severidad de lesiones entre otros. Para el caso de los trabajadores que participaron en el estudio, la edad promedio fue de 43 ± 10 años, la cual osciló entre los 20 y 76 años de edad, con una distribución principal en el departamento de Cundinamarca para los de mayor promedio de edad.

Así mismo, respecto a los accidentes laborales, al comparar lo sucedido en Estados Unidos con los resultados de esta investigación, se encontró como similitud que fue mayor el porcentaje de accidentalidad, cuando mayor era el tiempo de desempeño laboral. Que para nuestro medio, la antigüedad laboral presentó una media de 19,2±9,1 años, con el mayor promedio de antigüedad laboral en el departamento de Cundinamarca.

CONCLUSIONES

Es necesario continuar estudiando el fenómeno de la seguridad y la salud en el trabajo minero, se deben fortalecer desde las instancias gubernamentales todas las estrategias encaminadas a prevenir, reducir y mitigar el impacto de los accidentes laborales y las enfermedades, en especial aquellos que están produciendo secuelas en los trabajadores.

Las empresas deben proveer a los trabajadores adiestramiento que incluya información acerca de los efectos sobre la salud, prácticas de trabajo seguras y equipo protector adecuado, además colocar señalización, avisos, letreros o cualquier otro medio de comunicación visual o auditivo para prevenir a los trabajadores sobre el peligro e informarles sobre el equipo protector requerido.

Los trabajadores deberán incrementar sus acciones de autocuidado como fundamentales para evitar la pérdida de años de vida, apoyando las actividades del empleador para disminuir significativamente el riesgo.

La academia se debe vincular a los procesos legislativos para mejorar la normatividad existente en seguridad y salud del trabajador minero, ajustando los avances internacionales a la realidad colombiana.

Además, se debe mejorar el proceso de difusión de las mismas y se deben elaborar procesos que permitan una verdadera aplicación de las mismas, su seguimiento y control estricto.

La realidad colombiana demuestra que el sector minero, es un terreno con gran potencial para el desarrollo de investigación científica, donde tanto la empresa privada, el estado y la academia deben volcar su mirada para intervenir en él, para mejorar la calidad de vida del trabajador y su seguridad. Además motivar la generación de más y mejor empresa, que sea sostenible tanto social como económicamente.

Agradecimientos:

A los trabajadores y empresas participantes en el estudio, a la Universidad del Rosario, la Universidad de los Andes, Positiva Compañía de Seguros ARL, el Instituto Nacional de Salud y la Gobernación de Boyacá.

Financiación

El estudio fue financiado con recursos de la Universidad del Rosario, la Universidad de los Andes, Positiva Compañía de Seguros ARL, el Instituto Nacional de Salud y la Gobernación de Boyacá, cofinanciado por Colciencias mediante el contrato 379-2011 y hace parte del macro proyecto denominado "Evaluación de la exposición a polvo de carbón en minería subterránea en tres departamentos de Colombia".

REFERENCIAS

1. Jennings NS, Mitchell WS, Mitchell CS, Hermann FW, Hamrin H, Walker S. et al. Minas y canteras, industrias basadas en recursos naturales. En Armstrong JR y Menon R. Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo. Organización Internacional del Trabajo. (OIT) Ginebra: OIT, 20 de febrero de 2012. Disponible en : <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/EnciclopediaOIT/tomo3/74.pdf>.
2. Sari AM, Duzgun HSB, Karpuz C, Selcuk AS. Accident analysis of two Turkish underground coal mines; *Safety Science* 2004; 42: 675–690.
3. Política Nacional de Seguridad Minera, Ministerio de Minas y Energía, República de Colombia, Bogotá D.C., agosto de 2011.
4. Marquez J, Gallo Ó. La Enfermedad Oculta: una historia de las enfermedades profesionales en Colombia, El caso de la Silicosis (1910-1950). *hist.crit.* [En línea]. 2011, n.45 [citado 2015-10-29], pp. 114-143. Disponible en: ISSN 0121-1617.
5. Ley 797 de 2003, art. 17, por la cual se reforman algunas disposiciones del Sistema General de Pensiones previsto en la Ley 100 de 1993 y se adoptan disposiciones sobre los Regímenes Pensionales Exceptuados y Especiales, Congreso de Colombia, 2013.
6. Decreto Número 2090 de 2003, art. 2, se definen las actividades de alto riesgo para la salud del trabajador. El Presidente de la Republica de Colombia, julio 26 de 2003. .
7. International Labour Organization. Meeting of Experts on Safety and Health in Coal Mines: final report. Ginebra, Mayo 2006. Disponible en http://ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_dialogue/---sector/documents/meetingdocument/wcms_162579.pdf.
8. Ministerio de Minas y Energía de Colombia, decreto número de 1886, Bogotá, 21 de septiembre de 2015.
9. Ministerio de la Protección Social República de Colombia, Guía de Atención Integral de Salud Ocupacional Basada en la Evidencia para Asma Ocupacional (GATISO-ASMA). Bogotá, actualización 2015.
10. Ministerio de la Protección Social República de Colombia, Guía de Atención Integral Basada en la Evidencia para Neumoconiosis (Silicosis, Neumoconiosis del minero de carbón y Asbestosis) (GATI- NEUMO), Bogotá, actualización 2015.
11. Ospina JM, Manrique FG, Guío JA. Salud y trabajo: minería artesanal del carbón en Paipa, Colombia. *Av.enferm;* XXVIII (1): 107-115, 2010.
12. Schins RP, Borm PJ. Mechanisms and mediators in coal dust induced toxicity: a review. *Ann Occup Hyg.* 1999; 43:7-33.
13. Organización Panamericana de la Salud, Módulos de Principios de Epidemiología para el Control de Enfermedades, segunda edición. Washington D.C.: OPS. © 2002, 49 p. –(Serie PALTEX N° para Técnicos Medios y Auxiliares N° 24). ISBN 92 75 32407 7, 2011.
14. Garrote-Wilches CF, Malagón-Rojas JN, Morgan G, Combariza D, Varona M. Caracterización de las condiciones de salud respiratoria de los trabajadores expuestos a polvo de carbón en minería subterránea en Boyacá, 2013. *Rev. Univ. Ind. Santander. Salud* [serial on the Internet]. 2014 Dec [cited 2015 Oct 25] ; 46(3): 237-247. Available from: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-08072014000300004&lng=en.
15. OPS, OPS-OMS, Clasificación Estadística Internacional de Enfermedades, Traumatismos y causas de defunción CIE-10. Ginebra:1994.
16. Resolución sobre estadísticas de lesiones profesionales ocasionadas por accidentes del trabajo adoptada por la decimosexta Conferencia Internacional de Estadísticos del Trabajo, Organización Internacional del Trabajo (OIT), octubre de 1998. Disponible en. : http://www.ilo.org/public/spanish/bureau/stat/class/acc/nature.htm#N_9_.
17. Decreto número 1477 de 2014, nueva tabla de enfermedades laborales, Ministerio del trabajo de Colombia (agosto 5 de 2014).