



ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN

Prevalencia de la sintomatología respiratoria en trabajadores mineros del municipio de Socotá, Boyacá, 2017

Prevalence of respiratory symptomatology in miners in the municipality of Socotá, Boyacá, 2017

Prevalência de sintomas respiratórios em trabalhadores da mineração no município de Socotá, Boyacá, 2017

Nelson Camilo Gutiérrez-Alvarado^{1*}, Yuli Velandia-Cristiano², Lady Hernández-Monguí³, Juliet Vargas-Neiza⁴.

¹ Incorporación de la Policía, Seccional Tunja, Tunja, Boyacá

² Hospital Sagrado Corazón de Jesús, Socotá, Boyacá

³ Fundación Cardiovascular de Colombia, Floridablanca, Santander

⁴ Hospital ESE Santa Marta de Samacá, Tunja

***Correspondencia:** Dirección: Transversal 1 Este N° 65C-06, Tunja, Boyacá.

Teléfono: (312) 567-3725.

Correo electrónico: nkmilo@hotmail.com

..... • **Fecha de recibido:** 25-01-2018

..... • **Fecha de aceptación:** 10-03-2018

Citar este artículo así:

Gutiérrez-Alvarado NC, Velandia-Cristiano Y, Hernández-Monguí L, Vargas-Neiza J. Prevalencia de la sintomatología respiratoria en trabajadores mineros del municipio de Socotá, Boyacá 2017 Revista Investig Salud Univ Boyacá. 2018;5(1):99-124. doi: 10.24267/23897325.301



RESUMEN

Introducción. La minería se ha relacionado con problemas de salud de predominio respiratorio, causados por la exposición al carbón y a los diversos componentes que permanecen suspendidos en el aire de las minas, los cuales son un riesgo para contraer enfermedades de predominio respiratorio que clásicamente se manifiestan por tos, expectoración, hemoptisis y dolor en el pecho, entre otros síntomas.

Objetivo. Determinar la prevalencia de la sintomatología respiratoria en los trabajadores mineros del municipio de Socotá (Boyacá) en diciembre de 2017.

Metodología. Se llevó a cabo un estudio de tipo observacional, descriptivo y de corte transversal. Se incluyeron 794 trabajadores para tamizar síntomas indicativos de algún trastorno respiratorio importante.

Resultados. Hubo predominio del grupo de edad de 36 a 45 años, con 240 (30,23 %) individuos. El grupo más sintomático fue el grupo B, con 48 a 69 meses de trabajo. La prevalencia de personas con sintomatología respiratoria fue de 5 % (n=40). El síntoma más prevalente fue la fatiga (n=134; 16,88 %). Al hacer una regresión logística multivariada dividida por una estratificación en meses de trabajo y hacer la comparación de toda la población contra el grupo B (48 a 96 meses), los síntomas de pérdida de peso, sudoración y dolor en pecho muestran una relación estadísticamente significativa.

Conclusiones. La prevalencia de los sintomáticos respiratorios fue baja (n=40; 5 %) en esta población. Sin embargo, la regresión dio el indicio de que a mayor tiempo de exposición laboral, aumenta la aparición de síntomas en los trabajadores.

Palabras clave: insuficiencia respiratoria, salud ocupacional, mineros, minería, signos y síntomas respiratorios.

ABSTRACT

Introduction. Mining has been related to respiratory health problems, caused by exposure to carbon and various air suspended components that remain in mines, this particulate material increments the risk to contract respiratory diseases, classically manifest by cough, expectoration, hemoptysis and chest pain, and other symptoms.

Objective. To determine the prevalence of respiratory symptoms in mining workers of Socotá City (Boyacá) on December 2017.

Methods. An observational, descriptive and cross-sectional study was carried out. 794 workers were included to screen symptoms indicative of an important respiratory disorder, giving great importance to the definition of respiratory symptoms.

Results. There was predominance of age group between 36 to 45 years (240 individuals, 30.23%). Most symptomatic group was B group, who had 48 to 69 months working. The prevalence of respiratory was 5% (n = 40). The most prevalent symptom was fatigue 16.88% (n = 134), When doing a multivariate logistic regression divided by a stratification in months of work and making the comparison of whole population against group B (48 to 96 months), the symptoms of weight loss, sweating and chest pain show a statistically significant relationship.

Conclusions. Respiratory symptoms prevalence was low, about 5% (n = 40) in this population. However, the regression gave an indication that appearance of symptoms is proportional to time of occupational exposure.

Keywords: Respiratory insufficiency, occupational health, miners, mining, respiratory signs and symptoms.

RESUMO

Introdução. A mineração tem sido relacionada a problemas de saúde de predominância respiratória, causados pela exposição ao carbono e os vários componentes que permanecem suspensos no ar das minas, que são um risco para contrair doenças de predominância respiratória que se manifestam pela tosse, expectoração, hemoptise e dor no peito, entre outros sintomas.

Objetivo. Determinar a prevalência de sintomas respiratórios nos trabalhadores da mineração do município de Socotá (Boyacá) em dezembro de 2017.

Materiais e métodos. Foi levado a cabo um estudo observacional, descritivo, transversal. Foram incluídos 794 trabalhadores para procurar sintomas indicativos de um distúrbio respiratório significativo.

Resultados. Houve predomínio da faixa etária de 36 a 45 anos, com 240 (30,23%) indivíduos. O grupo mais sintomático foi o grupo B, com 48 a 69 meses de trabalho. A prevalência de pessoas com sintomas respiratórios foi de 5% (n = 40). O sintoma mais prevalente foi a fadiga (n = 134, 16,88%). Ao fazer a regressão logística multivariada dividida por uma estratificação em meses de trabalho e fazer a comparação de toda a população contra o grupo B (48 a 96 meses), os sintomas de perda de peso, sudorese e dor torácica mostram uma relação estatisticamente significativa.

Conclusões. A prevalência de sintomas respiratórios foi baixa (n = 40, 5%) nessa população. No entanto, a regressão indicou que a maior tempo de exposição ocupacional aumenta o aparecimento de sintomas nos trabalhadores.

Palavras-chave: insuficiência respiratória, saúde do trabalhador, mineradores, mineração, sinais e sintomas respiratórios.

INTRODUCCIÓN

La minería se ha relacionado históricamente con problemas de salud causados por la exposición ocupacional al polvo del carbón y demás partículas que permanecen en suspensión en el aire de las minas, llegando a encontrarse entre 40 y 95 % en el aire respirable (1), lo cual se convierte en un riesgo a corto y a largo plazo de padecer trastornos respiratorios como neumoconiosis, silicosis o tuberculosis.

La exposición ocupacional al polvo en las minas de carbón, eventualmente lleva a enfermedades respiratorias (fibrosis pulmonar masiva, neumoconiosis y tuberculosis) (2). La observación clínica en los mineros del carbón indica que la sintomatología puede ser una característica predominante en el desarrollo inicial de la enfermedad (3).

Se considera como sintomática respiratoria a toda persona que presenta tos y expectoración mucoides o mucopurulenta por más de 15 días (4). Estos síntomas sirven como criterio para la captación temprana de posibles casos de tuberculosis, teniendo en cuenta que dicha enfermedad cuenta con una alta prevalencia a nivel mundial en población vulnerable, como lo es la población minera. No obstante, dichos síntomas no son lo suficientemente específicos ni sensibles para diagnosticar tuberculosis, solo son un indicio para practicar exámenes paraclínicos en población en

riesgo de presentarla. Son síntomas tan inespecíficos que pueden ser causados por cualquier afección de las vías respiratorias, leve o grave, por lo cual, después de descartarse un proceso tuberculoso intrapulmonar, se debe buscar cualquier otro tipo de alteración que pueda generarlos (3).

Según los datos publicados en 2014 por la Organización Mundial de la Salud (OMS), aproximadamente, 9 millones de personas enfermaron de tuberculosis y 1,5 millones murieron por esta causa en 2013, de las cuales 510.000 eran mujeres. La OMS estima que el diagnóstico precoz y el tratamiento efectivo lograron que se salvaran 37 millones de personas entre 2000 y 2013, pero considera "todavía inaceptablemente alta" la cantidad de muertes, debido a que son prevenibles (5).

Es importante tener en cuenta la definición de sintomático respiratorio ya que, por medio de esta y teniendo en cuenta los factores de riesgo, se logró hacer una tamización para tuberculosis en la población minera.

Según las últimas encuestas e informes hechos en la India, la incidencia de casos de tuberculosis fue de 10,4 millones en 2015(6). En Colombia, según el Instituto Nacional de Salud, la incidencia de tuberculosis fue de 24,2 casos por 100.000 habitantes en 2014. Los reportes referidos por el departamento de Boyacá, según el Boletín Epidemiológico de la semana 32, muestran que esta

enfermedad sigue estando presente en la población y requiere mayor atención por parte de las entidades de salud (4).

Los estudios muestran que las poblaciones vulnerables son las que tienen mayor riesgo de afectaciones respiratorias; entre ellas está la población minera, que muestra más asociación con posibles síntomas respiratorios, lo que se manifiesta con una gran frecuencia de síntomas como tos, con una prevalencia de 35,4 %, seguida de dolor en el pecho (25,4 %), sibilancias (21,2 %) y disnea (10,6 %) (6). Estos síntomas sirven para generar alarmas y hacer sospechar enfermedades por parte de las entidades territoriales de salud y, así, mejorar las estrategias para mitigar la transmisión de la enfermedad (7).

Por lo anterior, el propósito de la presente investigación fue establecer la prevalencia de síntomas respiratorios que puedan ser posibles casos de tuberculosis pulmonar en la población minera del municipio de Socotá (Boyacá). Se partió de la hipótesis de que el trabajo en la mina se verá reflejado en la prevalencia de síntomas respiratorios en dichos trabajadores, y de que esta prevalencia será mayor que en la población en general.

MATERIALES Y MÉTODO

Se llevó a cabo un estudio de tipo observacional, descriptivo y de corte transversal, con enfoque

cuantitativo, en el que la población de estudio estuvo constituida por trabajadores mineros del municipio de Socotá (Boyacá) en diciembre de 2017, procedentes de la zona rural y de la urbana del mismo municipio, en diciembre de 2017.

Se trabajó a conveniencia con los 794 mineros provenientes de 70 minas, que debían cumplir los siguientes criterios de inclusión: ser trabajadores mineros mayores de 18 años de edad, sin ninguna discapacidad ni enfermedad neurológica, y con decisión voluntaria de participar en el estudio.

Para este estudio, se hizo previamente una solicitud por escrito a las 10 empresas dueñas de dichas minas en Socotá, siempre aclarando que la información suministrada sería confidencial tanto para cada minero como para cada empresa involucrada. La aprobación por parte de la gerencia o subgerencia de las empresas, se hizo de forma verbal o telefónica.

Para recolectar los datos, se diseñó una ficha de recolección, con base en la ficha de notificación y el protocolo de vigilancia de la tuberculosis del Instituto Nacional de Salud de Colombia. Asimismo, se tuvieron en cuenta la definición de sintomático respiratorio dada por la OMS, como “tos y catarro por más de 15 días”, y la del Instituto Nacional de Salud, que define sintomático respiratorio como “presencia de tos y expectoración

mucoide o mucopurulenta por más de 15 días” (4).

Las variables estudiadas con dicho instrumento fueron: datos sociodemográficos (sexo, edad, estado civil, procedencia, estrato, número de personas con quienes vive, nivel educativo, ocupación, meses de trabajo y afiliación de seguridad social), datos toxico-patológicos (exposición a humo de leña, consumo de cigarrillo, alcohol o de sustancias psicoactivas, enfermedades diagnosticadas y vacuna BCG), y características clínicas de la población de mineros del municipio de Socotá.

Entre las características clínicas, se tuvieron en cuenta variables como: tos (4), expectoración (4), hemoptisis (8, 9), pérdida del apetito(8), fiebre (10), diaforesis excesiva (11), fatiga y dolor torácico (12).

Las encuestas se hicieron de forma personalizada durante los recesos de trabajo y estuvieron a cargo de los investigadores de este artículo. Se explicaron a cabalidad la encuesta, su formato, su finalidad y cada ítem. La duración de la encuesta varió entre 15 y 20 minutos por minero. Para descartar cualquier tipo de limitación psicológica o neurológica, se contó con la participación del investigador médico, el cual hacía una rápida evaluación (Mini-Mental State Examination, MMSE) antes de la encuesta, para establecer la aptitud de los mineros para contestarla.

Este estudio contó con el aval del Comité de Bioética de la Universidad de Boyacá, por medio del memorando CB 374, como parte del presente proyecto. Cabe resaltar que, según la Resolución 008430 de 1993, la investigación se clasifica como sin riesgo, ya que no se hizo ninguna modificación biológica, física, ni psicológica. Además, no se requirió el consentimiento informado, pues la información se obtuvo mediante una ficha de recolección de datos y siempre se mantendría la confidencialidad.

Los mineros y empleadores fueron informados sobre los resultados de las encuestas, pues se acordó orientarlos en caso de hallazgos positivos, para tomar las medidas de prevención necesarias y acciones posteriores, como una pronta evaluación médica, asistencial o especializada en salud laboral.

Análisis estadístico

Los datos recolectados se analizaron de manera descriptiva, con frecuencias y porcentajes, lográndose una caracterización epidemiológica de la población. Posteriormente, se hizo una regresión logística, con el paquete estadístico SPSS™, versión 24, en el cual se clasificó la población teniendo en cuenta el tiempo de trabajo en las minas. Después, se evaluaron los síntomas más relevantes para la tamización de la sintomatología respiratoria (tos, flema, hemoptisis, inapetencia, fiebre,

diaforesis, fatiga, dolor torácico) y, también, para la del sintomático respiratorio (tos de más de 15 días y expectoración). De esta manera, se hizo una revisión analítica por medio de una regresión logística multivariada.

La población se estratificó en cuatro grupos según el percentil de los meses trabajados en la mina: grupo A, con menos de 48 meses de trabajo; grupo B, con 48 a 96 meses de trabajo; grupo C, con 97 a 144 meses de trabajo, y grupo D, con más de 144 meses de trabajo. El grupo B se utilizó como referencia, pues fue aquel con peor salud respiratoria y en el cual se encontró mayor prevalencia de sintomatología respiratoria según la encuesta, en comparación con los otros grupos.

RESULTADOS

Se obtuvo una muestra final de 794 trabajadores mineros de sexo masculino. En la tabla 1 se exponen las características sociodemográficas de la población a partir de cuatro grupos estratificados, teniendo en cuenta los meses de trabajo en la mina (grupos A, B, C, y D) previamente establecidos. Esto se hizo con base en la premisa encontrada en la revisión bibliográfica, de que las enfermedades y el deterioro de la salud de los mineros es directamente proporcional al tiempo de exposición en la mina (13).

El 59,4 % (n=472) de la población total procedía del área rural y, en 37,7 % (n=299), el estado civil fue el de casado. La mayoría pertenecía al estrato socioeconómico I, con el 58,4 % (n=464). Predominó una composición familiar que oscilaba entre tres y cuatro personas (40,4 %; n=321). Respecto a la escolaridad, la mayoría de los trabajadores (62,8 %; n=499) refirió tener educación primaria. De todos los trabajadores, el 99,0 % (n=788) eran mineros y el 0,7 % (n=6) eran ingenieros.

Hubo una adecuada cobertura del sistema de salud, la cual fue de 98,2 % (n=780). El 89,9 % (n=714) de esta población pertenecía al régimen contributivo y, el 8,2 % (n=65), al régimen subsidiado; el 1 % (n=8) refirió no tener ningún tipo de afiliación y el 0,87 % restante (n=7), pertenecía al grupo de vinculados.

Tabla 1. Características sociodemográficas de los trabajadores mineros del municipio de Socotá, distribuida por estratificación de meses trabajados en las minas, Boyacá, 2017

	Grupo A	Grupo B	Grupo C	Grupo D	Total
	(<48 meses)	(48-96 meses)	(97-144 meses)	(>144 meses)	(n=794)
Variable/grupos	(n=192)	(n=231) n (%)	(n=204) n (%)	(n=167) n (%)	n (%)
	n (%)				
Estado civil					
Soltero	43 (5,42)	80 (10,1)	63 (7,93)	29 (3,65)	215 (27,1)
Casado	73 (9,19)	76 (9,6)	84 (10,58)	66 (8,31)	299 (37,7)
Unión libre	71 (8,94)	66 (8,3)	51 (6,42)	54 (6,80)	242 (30,5)
Viudo	3 (0,38)	0 (0,0)	2 (0,25)	4 (0,50)	9 (1,1)
Separado	2 (0,25)	9 (1,1)	4 (0,50)	14 (1,76)	29 (3,7)
Procedencia					
Rural	105 (13,22)	120 (15,1)	154 (19,40)	93 (11,71)	472 (59,4)
Urbano	87 (10,96)	111 (14,0)	50 (6,30)	74 (9,32)	322 (40,6)
Estrato socioeconómico					
Uno	71 (8,94)	176 (22,17)	155 (19,5)	62 (7,81)	464 (58,4)
Dos	109 (13,73)	52 (6,55)	45 (5,7)	97 (12,22)	303 (38,2)
Tres	12 (1,51)	3 (0,38)	4 (0,5)	8 (1,01)	27 (3,4)
Personas que viven en la casa					

1-2	23 (2,90)	28 (3,5)	33 (4,16)	13 (1,64)	97 (12,2)
3-4	55 (6,93)	147 (18,5)	86 (10,83)	33 (4,16)	321 (40,4)
5	81 (10,20)	6 (0,8)	63 (7,93)	44 (5,54)	194 (24,4)
>5	33 (4,16)	50 (6,3)	22 (2,77)	77 (9,70)	182 (22,9)
Nivel educativo					
Ninguno	0 (0,00)	7 (0,88)	6 (0,76)	5 (0,63)	18 (2,3)
Primaria	135 (17,00)	131 (16,5)	114 (14,36)	119 (14,99)	499 (62,8)
Secundaria	54 (6,80)	87 (11,0)	73 (9,19)	43 (5,42)	257 (32,4)
Tecnológico	1 (0,13)	5 (0,6)	6 (0,76)	0 (0,00)	12 (1,5)
Universitario	2 (0,25)	1 (0,1)	5 (0,63)	0 (0,00)	8 (1,0)
Ocupación					
Minero	190 (23,93)	230 (29,0)	199 (25,06)	169 (21,5)	788 (99,2)
Ingeniero	2 (0,25)	1 (0,1)	3 (0,38)	0 (0,00)	6 (0,7)
Edad					
Grupo 1 (18-27 años)	185 (23,3)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	185 (23,30)
Grupo 2 (28-35 años)	7 (0,88)	209 (26,32)	0 (0,00)	0 (0,00)	216 (27,20)
Grupo 3 (36-45 años)	0 (0,00)	22 (2,77)	204 (25,69)	14 (1,76)	240 (30,23)
Grupo 4 (>45 años)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	153 (19,27)	153 (19,27)
Afiliación					
Sí	192 (24,2)	229 (28,8)	193 (24,3)	166 (20,91)	780 (98,2)

No	0 (0,0)	2 (0,3)	11 (1,4)	1 (0,13)	14 (1,8)
Tipo de afiliación					
Contributivo	190 (23,9)	228 (28,7)	191 (24,1)	105 (13,22)	714 (89,9)
Subsidiado	1 (0,1)	0 (0,0)	2 (0,3)	62 (7,81)	65 (8,2)
Ninguno	0 (0,0)	1 (0,1)	7 (0,9)	0 (0,00)	8 (1,0)
Vinculado	1 (0,1)	2 (0,3)	4 (0,5)	0 (0,00)	7 (0,9)
%: frecuencia relativa, # frecuencia total					

Con respecto a los grupos de edad estratificados, el 30,23 % (n=240) de la población estaba entre los 36 y los 45 años (grupo 3); el 27,20 % (n=216), entre los 28 y los 35 años (grupo 2); el 23,30 % (n=185), entre los 18 y los 27 años (grupo 1); y el 19,27 % (n=153), eran mayores de 45 años (grupo 4).

Al analizar los antecedentes toxico-patológicos de la población, se destacó que el que más aportó fumadores a la población total fue el grupo B, con el 12 % (n=95). Sin embargo, aquel con mayor número de fumadores (n=88) para su propia proporción grupal, fue el grupo C, compuesto por 204 personas, que aportó el 11 % al total poblacional; además, este ítem muestra el desfavorable porcentaje de 38 % (n=298) con el mal hábito de fumar, el cual es considerablemente alto para la población (tabla 2). También, se encontró una alta prevalencia (78 %, n=618) de mineros que cocinaban con leña o carbón, la mayoría (23 %, n=182) perteneciente al grupo B.

Es importante resaltar que el consumo de alcohol es otro factor que la mayoría (78 %; n=618) de la población comparte; el grupo B fue aquel con mayor afectación (22 %; n=172). El consumo de sustancias psicoactivas es un problema de poca incidencia en la población de la muestra; apenas el 2 % (n=17) del total refirió haber consumido algún tipo de estas sustancias, al menos, una vez.

Afortunadamente, la mayoría (81 %; n=647) de la población había recibido la vacuna BCG. En los mineros que no estaban vacunados o no sabían si lo estaban, se procedió a buscar la cicatriz típica de esta vacuna; a los que no se les encontró dicha cicatriz, se les orientó para que se vacunaran, enfatizando en la prontitud con la que debían hacerlo.

Fue agradable encontrar que la mayoría (91,7 %; n=728) de la población no refirió ninguna enfermedad diagnosticada. Entre las enfermedades que más aquejan a la población, en primer lugar,

se encontró la hipertensión arterial sistémica (5,3 %; n=42), seguida de la diabetes de tipo II (1,5 %; n=12), la neumonía (0,8 %; n=6), la enfermedad pulmonar obstructiva crónica o EPOC (0,4 %; n=3) y la enfermedad cardíaca (0,3 %; n=2). Solo se encontró un (0,1 %) paciente con diagnóstico

de HIV. Cabe resaltar que todos los mineros refirieron encontrarse en chequeos y tratamientos médicos, con valoraciones periódicas para sus enfermedades de base.

Tabla 2. Antecedentes toxico-patológicos de los trabajadores mineros del municipio de Socotá, distribuidos por estratificación de meses trabajados en las minas, Boyacá, 2017

	Grupo A	Grupo B	Grupo C	Grupo D	Total (n=794)
	(<48 meses)	(48-96 meses)	(97-144 meses)	(>144 meses)	n (%)
Variable/grupos	(n=192)	(n=231)	(n=204)	(n=167)	
	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	
Consumo de cigarrillo					
Sí	48 (6)	95 (12)	88 (11)	67 (8)	298 (38)
No	137 (17)	121 (15)	152 (19)	86 (11)	496 (62)
Cocina con leña o carbón					
Sí	160 (20)	182 (23)	147 (19)	129 (16)	618 (78)
No	25 (3)	34 (4)	93 (12)	24 (3)	176 (22)
Consumo de alcohol					
Sí	148 (19)	172 (22)	167 (21)	130 (16)	617 (78)
No	37 (5)	44 (6)	73 (9)	23 (3)	177 (22)
Consumo sustancias psicoactivas					

Sí	1 (0,1)	14 (2)	0 (0)	2 (0,3)	17 (2)
No	184 (23)	202 (25)	240 (30)	151 (19)	777 (98)

Vacuna BCG

Sí	171 (22)	141 (18)	202 (25)	132 (17)	647 (81)
No	6 (1)	48 (6)	28 (4)	19 (2)	101 (13)
No sabe	8 (1)	27 (3)	9 (1)	2 (0,3)	46 (6)

Enfermedades diagnosticadas

Ninguna	179 (22,5)	194 (24,4)	235 (29,6)	120 (15,1)	728 (91,7)
HTA	3 (0,4)	15 (1,9)	5 (0,6)	19 (2,4)	42 (5,3)
EPOC	0 (0)	2 (0,3)	0 (0,0)	1 (0,1)	3 (0,4)
Neumonía	1 (0,1)	4 (0,5)	0 (0,0)	1 (0,1)	6 (0,8)
Diabetes de tipo II	0 (0,0)	1 (0,1)	0 (0,0)	11 (1,4)	12 (1,5)
Enfermedad cardiaca	1 (0,1)	0 (0,0)	0 (0,0)	1 (0,1)	2 (0,3)
HIV	1 (0,1)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	1 (0,1)

HTA: hipertensión arterial;

EPOC: enfermedad pulmonar obstructiva crónica;

#: frecuencia relativa; %:

frecuencia total

En cuanto a las características clínicas de los trabajadores mineros, el 12,47 % (n=99) presentaba tos de más de 15 días, 38 de los cuales pertenecían al grupo D. Por otro lado, el 7,68 % (n=61) presentaba expectoración, 21 de ellos pertenecientes al grupo B (tabla 3).

Con respecto a la hemoptisis, el 1,26 % (n=10) de la muestra refirió que presentaba este síntoma al momento del estudio, con predominio en la población del grupo D. El 8,06 % (n=64) de los mineros presentó pérdida del apetito, con predominio en las personas del grupo B, y se encontró que el 11,59 % (n=92) había perdido peso, 52 de ellos en el grupo B.

Respecto a la fiebre, el 2,64 % (n=21) de los mineros la presentaba y hubo siete casos de estos en el grupo B; el 16,5 % (n=131) presentaba sudoración excesiva, 84 de ellos en el grupo B; el 16,8 % (n=134) presentaba fatiga, 64 casos en el grupo B; y el 5,67 % (n=45) presentaba dolor torácico, con 19 casos en el grupo D.

Se encontró una prevalencia de sintomáticos respiratorios del 5 % (n=40), la mayoría (2,01 %; n=16) en el grupo D; el grupo etario de 92 a 144 meses fue en el que menos sintomáticos respiratorios se encontraron (0,76 %; n=6).

En el grupo B se presentó la mayor prevalencia sintomática y, además, el mayor número de

trabajadores con los seis ítems de la encuesta (flema, pérdida de deseo de comer, pérdida de peso, fiebre, sudoración excesiva y fatiga) en comparación con los demás grupos; el grupo B, con más de 144 meses de trabajo en la mina, lo siguió en prevalencia sintomática y presentó el mayor número con los cuatro restantes ítems (tos, hemoptisis, dolor torácico y sintomáticos respiratorios).

Tabla 3. Características clínicas según el intervalo de edad de los trabajadores mineros del municipio de Socotá, distribuidas por estratificación de meses trabajados en las minas, Boyacá, 2017

	Grupo A	Grupo B	Grupo C	Grupo D	Total
Variable/grupos	(<48 meses)	(48-96 meses)	(97-144 meses)	(>144 meses)	(n=794)
	(n=192)	(n=231)	(n=204)	(n=167)	n (%)
	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	
Tos por más de 15 días					
Sí	25 (3,15)	18 (2,27)	18 (2,27)	38 (4,79)	99 (12,47)
No	167 (21,03)	213 (26,83)	186 (23,43)	129 (16,25)	695 (87,53)
Flema o esputo					
Sí	16 (2,02)	21 (2,64)	6 (0,76)	18 (2,27)	61 (7,68)
No	176 (22,17)	210 (26,45)	198 (24,94)	149 (18,77)	733 (92,32)
Sangre en la flema					
Sí	2 (0,25)	2 (0,25)	2 (0,25)	4 (0,50)	10 (1,26)
No	190 (23,93)	229 (28,84)	202 (25,44)	163 (20,53)	784 (98,74)
Pérdida del apetito					
Sí	15 (1,89)	34 (4,28)	7 (0,88)	8 (1,01)	64 (8,06)
No	177 (22,29)	197 (24,81)	197 (24,81)	159 (20,03)	730 (91,94)
Pérdida de peso					
Sí	17 (2,14)	52 (6,55)	12 (1,51)	11 (1,39)	92 (11,59)
No	175 (22,04)	179 (22,54)	192 (24,18)	156 (19,65)	702 (88,41)
Fiebre					
Sí	6 (0,76)	7 (0,88)	2 (0,25)	6 (0,76)	21 (2,64)
No	186 (23,43)	224 (28,21)	202 (25,44)	161 (20,28)	773 (97,36)

Sudoración excesiva					
Sí	24 (3,02)	84 (10,58)	9 (1,13)	14 (1,76)	131 (16,50)
No	168 (21,16)	147 (18,51)	195 (24,56)	153 (19,27)	663 (83,50)
Fatiga o cansancio extremo					
Sí	33 (4,16)	64 (8,06)	12 (1,51)	25 (3,15)	134 (16,88)
No	159 (20,03)	167 (21,03)	192 (24,18)	142 (17,88)	660 (83,12)
Dolor torácico					
Sí	12 (1,51)	5 (0,63)	9 (1,13)	19 (2,39)	45 (5,67)
No	180 (22,67)	226 (28,46)	195 (24,56)	148 (18,64)	749 (94,33)
Sintomáticos respiratorios (tos más flema por más de 15 días)					
	8 (1,0)	10 (1,26)	6 (0,76)	16 (2,01)	40 (5,00)
%: frecuencia relativa; #: frecuencia total					

En el análisis de regresión logística multivariada, divida por estratificación en meses de trabajo, se compararon los grupos A, C y D con el B, cuya salud respiratoria fue la peor entre ellos, para encontrar síntomas de riesgo que conllevaran deterioro de la salud respiratoria en los grupos A, C y D (tabla 4).

Los valores beta de algunos síntomas mostraron una relación estadísticamente significativa, con confirmación mediante sus valores de p. En el grupo A, hubo pérdida de peso (B=0,814; p=0,024), sudoración excesiva (B=1,632;

p=0,000) y dolor torácico (B=-1,843; p=0,003); en el grupo C, pérdida de peso (B=0,800; p=0,037), sudoración excesiva (B=2,195; p=0,000), dolor torácico (B=-2,050; p=0,002) y fatiga (B=1,262; p=0,001); y en el grupo D, pérdida de peso (B=1,080; p=0,013), sudoración excesiva (B=2,218; p=0,000), dolor torácico (B=-2,582; p=0,000) y tos (B=-1,533; p=0,000). Estos síntomas son factores de riesgo de que los otros grupos tengan la misma condición respiratoria que el B.

Los síntomas con mayor significación por sus valores B, compartidos por los tres grupos, fueron: sudoración excesiva y dolor torácico. Cabe aclarar que, en los grupos C y D, la fatiga y la tos persistente siguen a los síntomas ya descritos en cuanto a la magnitud del valor B y, al pasar el tiempo, se convierten en riesgos importantes para el deterioro de la salud respiratoria de los grupos C y D.

Tabla 4. Regresión logística multivariada, dividida por estratificación en meses de trabajo en minería

Grupos	Grupo A		Grupo C		Grupo D	
	(<48 meses)		(97-144 meses)		(>144 meses)	
Variables	Beta	Valor de p	Beta	Valor de p	Beta	Valor de p
Pérdida de peso	0,814	0,024*	0,800	0,037*	1,080	0,013*
Sudoración excesiva	1,632	0,000*	2,195	0,000*	2,218	0,000*
Dolor torácico	-1,843	0,003*	-2,050	0,002*	-2,582	0,000*
Sangre en la flema	0,109	0,927	-1,192	0,325	-0,368	0,752
Fatiga	0,144	0,644	1,262	0,001*	0,523	0,150
Tos persistente	-0,780	0,63	0,845	0,053	-1,533	0,000*

Los grupos se comparan con el grupo B (48 a 96 meses).

DISCUSIÓN

En este estudio, se determinó la prevalencia de los principales síntomas respiratorios percibidos por los mineros del municipio de Socotá, siendo el dolor torácico, la sudoración excesiva, la tos persistente y la pérdida de peso, los más frecuentes.

Se excluyeron dos mujeres que fueron entrevistadas debido, principalmente, a la gran variabilidad que podían representar con respecto a los resultados obtenidos sobre toda la población masculina. En un estudio, Collazos, et al., no encontraron diferencias significativas en la sintomatología entre ambos sexos, aunque fue más frecuente en el sexo masculino (14). Es de resaltar que los empleadores de las minas prefieren contratar empleados de sexo masculino. Es similar a lo reportado por Nubia Jiménez et al, en sus resultados sociodemográficos, pues toda la población en estudio estuvo compuesta por hombres, lo cual se relaciona con la actividad laboral del minero, pues esta demanda grandes esfuerzos e implica grandes riesgos (15).

La mayor prevalencia sintomática se presenta acumulada entre los adultos jóvenes, lo que se supone causado porque trabajan en jornadas más prolongadas, lo que no difiere de lo reportado por Nubia Jiménez et al en su estudio (15).

Díaz, et al., contribuyeron al demostrar que el polvo de carbón y sus componentes permanecen suspendidos en el aire de las minas, llegando a encontrarse en 40 a 95 % del aire respirable; es importante tener esto en cuenta como causa de la sintomatología estudiada y de su incremento en los trabajadores con mayor estancia en dichos sitios (16). Se han documentado varios casos de tuberculosis y otras enfermedades respiratorias en trabajadores mineros.

En un estudio en África en el 2016, Ngosa, et al., afirmaron que la tuberculosis pulmonar se ha convertido en un problema de salud pública en los mineros expuestos al sílice y el polvo de carbón, dos agentes tóxicos a los que se exponen diariamente en su entorno laboral y que desencadenan afecciones respiratorias con el tiempo. La prevalencia de tuberculosis activa en mineros subterráneos en Zambia fue de 9,5 % (17). En el presente estudio, se encontró el 5 % de sospechosos por el solo ítem de sintomático respiratorio, con lo que cabría preguntarse si hay variables propias de cada país que afecten este resultado, como las políticas hacia los trabajadores que difieren mucho entre África y Colombia.

En un principio, además de hacer un análisis descriptivo, se trató de correlacionar las variables en modelos bivariados en este estudio, con el fin de encontrar riesgos por medio de valores de la razón de momios (odds ratio, OR) pero dada la

poca sintomatología encontrada en la población, no se encontraron asociaciones estadísticamente significativas.

Por este motivo, se decidió analizar modelos estadísticos más complejos que permitieran contemplar indicios. Con base en la deteriorada salud respiratoria que mostró el grupo B como punto de partida, se construyó un modelo que permitiera predecir el deterioro respiratorio en los otros tres grupos de estudio por medio de la aparición de síntomas, uniendo las variables tiempo y exposiciones de riesgo que compartiera toda la población en general, apareciendo así la regresión logística de este artículo.

Es claro que pudo haber muchos factores que afectaran directamente toda la población en estudio, como sucedió en el grupo B, específicamente, el frecuente uso de cocinas a carbón y leña, y el elevado consumo de cigarrillo y alcohol, que claramente deterioran la salud (18). Sin embargo, el modelo de regresión también comparte el factor de riesgo de exposición a la mina, al que toda la población estuvo expuesta, como hay consenso en que el deterioro de la salud de los mineros es directamente proporcional al tiempo de exposición, se puede inferir que la regresión da indicios confiables.

Del presente estudio surgen inquietudes y sugerencias para un próximo proyecto en el cual se

investiguen y aclaren muchas de estas dudas, sobre todo con el grupo B, y para estudios más avanzados que permitan observar la evolución de la salud, como sería usar una cohorte con grupo de control para esta población.

Es posible que exista un sesgo de selección en la población estudiada, que podría explicar su buena salud al atribuirla a las estrategias de seguridad y salud en el trabajo por parte de los empleadores de las minas. Llama la atención la buena cobertura del sistema de salud de los mineros de Socotá; en las entrevistas, los mineros reconocieron los seguimientos médicos periódicos que reciben por parte de los empleadores, correspondientes a la aplicación del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST), el cual es una obligación actual en el contexto laboral colombiano.

Este sistema conlleva protección, prevención y tratamiento oportuno de las enfermedades, incidentes y accidentes laborales, por medio de las valoraciones médicas de ingreso y las periódicas, entre otros protocolos exigidos por la ley. Es de aclarar que está prohibido que el empleado continúe laborando si su salud puede verse peligrosamente amenazada por los riesgos inherentes al trabajo; por esta razón, se sospecha que la población ya estaba preseleccionada desde el inicio del estudio. Sin embargo, a pesar de todos estos esfuerzos, el análisis de la regresión muestra que el trabajo en la mina sigue representando un daño

para la salud respiratoria con el paso del tiempo, según los resultados de la comparación entre grupos en cuanto a la sintomatología estudiada.

Con los resultados obtenidos, se puede inferir que, entre más meses de trabajo, mayor es el riesgo de presentar problemas de salud. En su estudio, Cáceres-Mejía, et al., observaron que trabajar 10 años o más en el subsuelo se asocia significativamente con una mayor frecuencia de afecciones respiratorias, como la neumoconiosis ($p=0,026$; $OR=1,50$; $IC95\% 1,05-2,14$); el trabajo en las minas implica una importante exposición al polvo de carbón y a condiciones como una inadecuada ventilación, son mayores las posibilidades de padecer afecciones respiratorias (19). Asimismo, Ayaaba, et al., mencionan que trabajar en minas subterráneas implica exponerse a condiciones de temperatura extrema, lo cual aumenta el riesgo de enfermedades respiratorias. Encontraron que la enfermedad respiratoria de mayor importancia fue la neumonía ($OR=4,62$; $IC95\% 1,62-12,96$); los síntomas respiratorios característicos se presentaron en los trabajadores estudiados, por lo cual es relevante continuar con su estudio (13).

Jiménez-Forero, et al., determinaron la prevalencia de algunos de los principales problemas de salud que presentan los mineros: dolor lumbar ($OR=46,10$; $IC95\% 38,05-54,32$), dolor en miembros superiores ($OR=40,26$; $IC95\% 32,45-48,46$), dolor en

miembros inferiores ($OR=34,42$; $IC95\% 26,96-42,49$) y, en cuarto lugar, trastornos respiratorios ($OR=17,53$; $IC95\% 11,88-24,47$); síntomas como dolor torácico, sudoración excesiva, tos persistente y pérdida de peso, fueron los más frecuentes en ese estudio, y demuestra la importancia de las afecciones respiratorias (20).

En el estudio de Garrote-Wilches, et al., se reportó que la expectoración y la tos fueron los síntomas predominantes en la población minera estudiada (21). Esto difiere del presente estudio, en el cual también se tomaron en cuenta síntomas generales de enfermedades sistémicas, como fatiga (16,88 %) y cansancio extremo (16,50 %) que fueron los más prevalentes; sin embargo, aparte de los síntomas sistémicos, la tos ocupó el tercer lugar según su prevalencia (12,47 %), seguido por pérdida de peso (11,59 %), pérdida del apetito (8,06 %) y, en sexto lugar, expectoración (7,68 %); de esta manera, la prevalencia de síntomas respiratorios fue similar a la de dicho estudio.

Los síntomas sistémicos más prevalentes en este estudio –fatiga, cansancio y pérdida de peso– pueden explicarse por las condiciones inherentes al trabajo en las minas; en profundidades subterráneas, la temperatura ambiente aumenta, lo cual puede explicar dicha sintomatología, lo cual deberá ser analizado en próximas investigaciones sobre el trabajo de los mineros.

Además, algunos factores de riesgo pueden empeorar las enfermedades respiratorias en los mineros, como lo describe Carbonell G, et al., en su investigación sobre los hábitos nocivos de esta población, como el tabaquismo (60 %), que, asociados con la inhalación de carbón, ocasionan un daño pulmonar que termina agravando la situación (22).

En el presente estudio, se encontró que uno de los hábitos de los mineros es el tabaquismo, especialmente en el grupo que más sintomatología presenta, con lo que se puede inferir que la población minera, en general, tiene más probabilidad de enfermar con los malos hábitos.

En su estudio, Forero, et al., observaron que la prevalencia de enfermedades respiratorias en los mineros es cada vez mayor, proporcional con el tiempo que lleven desempeñando su labor, la cual los hace más propensos a presentar síntomas respiratorios, especialmente tos (23). Se ha encontrado que la tos se presenta de forma significativa ($p=0,000$) en la mayoría de los mineros, lo que es una alerta para que los trabajadores tomen medidas preventivas para proteger su salud y, así, evitar afecciones respiratorias.

García I, et al., estudiaron la prevalencia de factores de riesgo para la existencia de sintomáticos respiratorios, que mostró una prevalencia de 2 %

(24). Una manera de prevenir los sintomáticos respiratorios, sería una protección específica que permita disminuir las causas de enfermedad. Además, encontraron que un gran porcentaje de los encuestados había recibido la vacuna de BCG, que disminuye el riesgo de adquirir la tuberculosis (24). Al comparar los resultados del presente estudio con los de otras investigaciones, también se encuentra una asociación entre el estado de la salud de los mineros y la exposición a los componentes del carbón.

Similar a lo encontrado en este estudio, González, et al; en un estudio realizado, observaron que los síntomas más recurrentes en la población minera fueron tos y disnea, seguidos de expectoración y dolor torácico; además, la sintomatología respiratoria se relacionó con cambios en la espirometría y, en menor medida, con alteraciones de la oximetría de pulso (25).

En el presente estudio, mediante la regresión logística, se confirmó lo informado en estudios anteriores: que el tiempo en la mina es directamente proporcional al deterioro en la salud de los mineros. Graber, et al., también observaron una relación significativa entre la mortalidad por cáncer de pulmón y la exposición al polvo de las minas de carbón (hazard ratio, HR=1,70; IC95% 1,02-2,83) y la exposición a sílice (HR=1,05; IC95% 0,90-1,23), lo cual indicó que, a mayor tiempo de exposición a dichos minerales, aumentó

mortalidad de los mineros (26). Otro estudio en el cual se corrobora esta relación, es el de Graber Harris, et al., en el cual se evidenció un deterioro de la función pulmonar que empeoraba con una mayor edad y con los años de exposición al carbón. Los casos de deterioro moderadamente grave o muy grave, mostraron una prevalencia de 15,5 % en el grupo etario de los más jóvenes (18-56 años) y, de 24 % en el grupo de edad más avanzada (70 a 100 años). El deterioro de la función pulmonar mostró un patrón obstructivo en el 8,3 % y, uno obstructivo y restrictivo, en el 13,7 %, (en este estudio no se evaluaron sintomáticos respiratorios) (27).

La baja prevalencia de sintomatología respiratoria en esta población dejó entrever que la mayoría de las empresas de minería en Socotá cumplen con las normas SG-SST. Sin embargo, el análisis de la regresión logística indica que, a mayor tiempo de exposición en la minería, aumenta la aparición de síntomas en los trabajadores, tales como pérdida de peso, dolor torácico, fatiga y tos persistente. Se infiere que de trabajar en las minas de carbón puede sugerir una alteración pulmonar que progresa a medida que aumentan los meses de labor en las minas, considerando también que la temperatura ambiente aumenta en las profundidades subterráneas, lo cual puede explicar dicha sintomatología. Esto deberá tenerse en cuenta en próximas investigaciones sobre el trabajo en las minas.

Se acepta que las variables de esta encuesta pueden alterarse debido a múltiples factores, lo cual debe tenerse en cuenta en próximos estudios. No obstante, el hecho de que tantos síntomas se asocien con una población con el mismo ámbito laboral y que coincidan con los resultados de estudios anteriores, permite concluir que las asociaciones, hipótesis y conclusiones generadas en este artículo están bien encaminadas.

Llama la atención que, en el presente estudio, el grupo con más alteraciones sintomatológicas no fue el de población más longeva o ni el que llevaba más tiempo trabajando en las minas. Esto genera una reflexión sobre el grupo más sintomático, compuesto por trabajadores relativamente jóvenes (28 a 35 años) y productivos, que generalmente trabajan con mayor intensidad horaria; el deterioro de la salud es directamente proporcional al tiempo de exposición en la mina, independientemente de la edad. Por lo tanto, se debe comparar la intensidad horaria entre los grupos de estudio en las próximas encuestas, variable que no se evaluó en esta ocasión.

El consumo de alcohol, el tabaquismo y cocinar con carbón o leña constituyen un problema de salud pública en la población estudiada en Socotá; entonces, se requieren políticas de salubridad de inmediato por el riesgo de desarrollar múltiples enfermedades que estos factores generan.

El presente estudio es clave para la continua mejora de las políticas de protección de los mineros por parte del Ministerio de Minas y Energía y sectores afines, pues, a pesar de que se ha mejorado el estilo de vida de los mineros, la minería sigue afectando considerablemente la salud de estos trabajadores. Por otra parte, el presente estudio genera hipótesis y conclusiones, como la necesidad de adelantar un estudio de tipo cohorte en esta población para caracterizar mejor sus riesgos.

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan su gratitud a los trabajadores participantes en el estudio y a los administradores de las minas del municipio de Socotá (Boyacá) por su colaboración y empeño en el desarrollo del estudio y también a la Universidad de Boyacá.

CONFLICTO DE INTERÉS

Los autores declaran que no tienen conflictos de interés de orden académico, institucional o de cualquier otro tipo.

FINANCIACIÓN

La investigación se financió con recursos propios de los investigadores

REFERENCIAS

1. Borges RC, Barros JC Júnior, Oliveira FB, Brunherotti MA, Quemelo PR. Evaluation of pulmonary function and respiratory symptoms in pyrochlore mine workers. *J Bras Pneumol.* 2016;42:279-85. <https://doi.org/10.1590/s1806-37562015000000221>
2. Patra J, Bhatia M, Suraweera W, Morris SK, Patra C, Gupta PC, et al. Exposure to second-hand smoke and the risk of tuberculosis in children and adults: A systematic review and meta-analysis of 18 observational studies. *PLoS Med.* 2015;12:e1001835. <https://doi.org/10.1186/s12916-016-0595-5>
3. Martínez LA, Panqueva PA, Ruíz DM, Marín MY, Cruz AM. Miradas colectivas del departamento de Boyacá, desde los municipios de Nobsa, Duitama, Santa Rosa de Viterbo y Socotá. 2017. <https://repositorio.unad.edu.co/handle/10596/12305>.
4. Ministerio de Salud, Gobierno para todos e Instituto Nacional de Salud. Protocolo de vigilancia en salud pública. Tuberculosis. Grupo Enfermedades Transmisibles. Equipo de Micobacterias. PRO-R02.014. Versión 04. 2016 – 05 – 10 p. 42. [https://www.clinicamedihelp.com//documentos/protocolos/ PRO%20Tuberculosis.pdf](https://www.clinicamedihelp.com//documentos/protocolos/PRO%20Tuberculosis.pdf)
5. Zulma A, George A, Sharma V, Herbert RHN,

- Oxley A, Oliver M. The WHO 2014 global tuberculosis report—further to go. *Lancet Glob Health*. 2015;3:e10-2. [https://doi.org/10.1016/S2214-109X\(14\)70361-4](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(14)70361-4)
6. Sandhu GK. Tuberculosis: current situation, challenges and overview of its control programs in India. *Journal of global infectious diseases*. 2011;3(2):143-50.
7. Pareek M, Greenaway C, Noori T, Mu-oz J, Zenner D. The impact of migration on tuberculosis epidemiology and control in high-income countries: A review. *BMC Med*. 2016;14:48. <https://doi.org/10.1186/s12916-016-0595-5>
8. Jaime M, Jimy A. Etiología, características clínicas, ecocardiográficas y complicaciones del cor pulmonale en la altura. Estudio prospectivo. Hospital Nacional Ramiro Prialé Prialé EsSalud, Huancayo. Enero-diciembre, 2015. 2016. <http://repositorio.uncp.edu.pe/handle/UNCP/470>
9. Barrios AE, Desueza W, Segovia JF, Isidoro ON. Protocolo de manejo clínico de la tos crónica. *Medicine*. 2017;12:1868-73. <https://doi.org/10.1016/j.med.2017.04.006>
10. Longo D. L., Kasper, D.L.; Jameson; Fauci. A; Jausser S. y Lozcalzo. J. . Harrison, Principios de Medicina Interna. 18ª edición. McGraw-Hill Education. 2014.
11. Kasper D, Braunwald E, Fauci S, Hauser S, Longo D, Jameson J. *Medicina Interna de Harrison*. São Paulo: Artmeed; 19ª edición. McGraw-Hill. 2017.
12. Solé Miralles M. La importancia del sueño en el Síndrome de la Fatiga Crónica. Revisión sistemática de estudios observacionales. Tesis de Fisioterapia. Universidad de Lleida. 2017. <https://repositori.udl.cat/bitstream/handle/10459.1/60500/msolem.pdf?sequence=1>
13. Ayaaba E, Li Y, Yuan J, Ni C. Occupational respiratory diseases of miners from two gold mines in Ghana. *Int J Environ Res Public Health*. 2017. p. 14-337..
14. Collazos C, Carrasquilla G, Ibáñez M, López LE. Prevalencia de sintomáticos respiratorios en instituciones prestadoras de servicios de salud de Bogotá, DC, junio de 2005 a marzo de 2006. *Biomédica*. 2010. <https://doi.org/10.7705/biomedica.v30i4.290>
15. Jiménez NMG, Garzón EM, Laverde MdPR, Avenda-o CAN. Evaluación de la disnea en un grupo de mineros del carbón del municipio de Paipa, Boyacá. *Ciencia y Salud*. 2013;2:21-6. <https://doi.org/10.21774/cys.v2i6.337>
16. Díaz JMO, Abril FGM, Garzón JAG. Salud y trabajo: minería artesanal del carbón en Paipa,

- Colombia. *Avances en Enfermería*. 2010;28:107-15.
17. Ngosa K, Naidoo RN. The risk of pulmonary tuberculosis in underground copper miners in Zambia exposed to respirable silica: A cross-sectional study. *BMC Public Health*. 2016;16:855. <https://doi.org/10.1186/s12889-016-3547-2>
18. Vargas DR. Alcoholismo, tabaquismo y sustancias psicoactivas. *Revista de Salud Pública*. 2001;3:74-88.
19. Cáceres-Mejía B, Mayta-Tristán P, Pereyra-Elías R, Collantes H, Cáceres-Leturia W. Desarrollo de neumoconiosis y trabajo bajo la modalidad de tercerización en trabajadores peruanos del sector minero. *Rev Peru Med Exp Salud Pública*. 2015;32:673-9. <https://doi.org/10.17843/rpmesp.2015.324.1757>
20. Jiménez-Forero CP, Zabala IT, Idrovo AJ. Condiciones de trabajo y morbilidad entre mineros del carbón en Guachetá, Cundinamarca: la mirada de los legos. *Biomédica*. 2015. Vol. 35 p.77-89. <https://doi.org/10.7705/biomedica.v35i0.2439>
21. 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. *Revista Salud UIS*. 2014. 46 (3). 237-247
22. Carbonell G, Fernández O, García AV. Prevalencia y factores asociados a neumoconiosis en trabajadores mineros de una minera aurífera, Perú. 2005. 49 (2). p. 95-100. http://200.62.146.19/BVRevistas/enfermedades_torax/v49_n2/PDF/a02.pdf
23. Forero DP, Bolívar Manotas R. Síntomas respiratorios y neumoconiosis por polvo de carbón diagnosticada radiológicamente, en los trabajadores de minería subterránea en Boyacá en el año 2014. Universidad del Rosario. p. 2-49. <http://repository.urosario.edu.co/handle/10336/9175>
24. García I, De la Hoz F, Reyes Y, Montoya P, Guerrero MI, León CI. Prevalencia de síntomas respiratorios, de infección y enfermedad tuberculosa y factores asociados: estudio basado en población, Mitú, Vaupés, 2001. *Biomédica*. 2004;24:124-31. <https://doi.org/10.7705/biomedica.v24iSuppl.1311>
25. González Jiménez NM, Abril FGM, Díaz JMO, Cubaque MAR, Villamil EH. Utilidad de las técnicas de espirometría y oximetría en la predicción de alteración pulmonar en trabajadores de la minería del carbón en Paipa, Boyacá. *Rev. Fac. Med.*, Volumen 57, Número 2, p. 100-110, 2009. ISSN electrónico 2357-3848. ISSN impreso 0120-0011. <https://revistas.unal.edu.co/index.php/rev-facmed/article/view/14432>

26. Graber JM, Stayner LT, Cohen RA, Conroy LM, Attfield MD. Respiratory disease mortality among US coal miners: Results after 37 years of follow-up. *Occup Environ Med*. 2014;71:30-9. <https://doi.org/10.1136/oemed-2013-101597>

27. Graber JM, Harris G, Almberg KS, Rose CS, Petsonk EL, Cohen RA. Increasing severity of pneumoconiosis among younger former US coal miners working exclusively under modern dust-control regulations. *J Occup Environmental Med*. 2017;59:e105-e11. <https://doi.org/10.1097/JOM.0000000000001048>



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons
Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional