

SINTOMAS RESPIRATORIOS Y NEUMOCONIOSIS POR POLVO DE CARBON DIAGNOSTICADA RADIOLOGICAMENTE, EN LOS TRABAJADORES DE MINERIA SUBTERRANEA EN BOYACA EN EL AÑO 2014

Autores: Diana Paola Forero Beltrán, Rosalbina Manotas Bolívar, Marcela Varona, , Álvaro J. Idrovo, Carlos H. Torres R.

RESUMEN

Introducción

Las neumoconiosis son un grupo de enfermedades respiratorias ocupacionales, debidas a la acumulación de polvo en los pulmones. Colombia pese a ser un país minero, no cuenta con datos oficiales sobre la prevalencia de la neumoconiosis que permitan implementar medidas preventivas para evitar el desarrollo de enfermedades asociadas a la explotación minera y que disminuyan la incidencia y prevalencia de la neumoconiosis.

Objetivos

Determinar la prevalencia de neumoconiosis a partir del diagnóstico radiológico y describir síntomas respiratorios referidos por los trabajadores de las minas subterráneas de carbón en el departamento de Boyacá.

Materiales y métodos

Se realizó un estudio descriptivo de corte transversal en 232 trabajadores de minería subterránea del departamento de Boyacá; teniendo como fuente de información los datos obtenidos en el proyecto “Evaluación de la exposición a polvo de carbón en tres departamentos de Colombia, 2012-2015”, financiado por el Instituto Nacional de Salud, Universidad de Los Andes, la Universidad del Rosario, Positiva ARL y Colciencias. El análisis de los datos del estudio se realizó a través del software Stata versión 11.

Resultados

El 100% de la población estudio fueron de sexo masculino. La mediana para la edad fue de 40.5 años (20 – 73). La labor más comúnmente desempeñada por los mineros fue: picadores 168 (72,41%). Los síntomas respiratorios más frecuentemente encontrados en este estudio fueron expectoración y tos. En cuanto a expectoración fue más frecuente en la mañana durante el invierno: 66.38% (154) y la tos de día o de noche durante el invierno: 53.88% (125). Para el hábito de fumar el 17.67% fumaba al momento del estudio. En 69 mineros (29.74%) se encontraron anomalías parenquimatosas en la Radiografía de Tórax.

Conclusiones

La prevalencia para neumoconiosis en el presente estudio se estableció en el 29,74%. Los síntomas respiratorios y el hábito de fumar referidos por los trabajadores de las minas incluidas en el estudio en Boyacá, mostraron un comportamiento de independencia respecto al diagnóstico de neumoconiosis, mientras que el tiempo en el cargo y la antigüedad en la labor minera sugieren una relación dependiente con la patología.

Palabras Claves

Neumoconiosis, síntomas respiratorios, Salud ocupacional.

ABSTRACT

Introduction

Pneumoconiosis are a group of occupational respiratory diseases due to dust accumulation in the lungs. Colombia, despite being a mining country, does not have any official data on the prevalence of pneumoconiosis so the country has not implemented preventive measures to prevent the development of diseases associated with mining in order to decrease the incidence and prevalence of pneumoconiosis diseases.

Objectives

Determine the prevalence of pneumoconiosis from diagnostic radiology and describe respiratory symptoms reported by workers in underground coal mines in the department of Boyaca.

Materials and methods

A descriptive cross sectional study was conducted on 232 workers underground mining of Boyaca; having as a source of information data from the project "Assessment of exposure to coal dust in three departments of Colombia, 2012-2015," funded by the Instituto Nacional de Salud, Universidad de Los Andes, Universidad del Rosario, ARL Positiva and Colciencias.

The analysis of the study data was performed using Stata version 11 software.

Result

100% of the study population were male. The median age was 40.5 years (20-73). The work most commonly demisting by miners was: picks 168 (72.41%). Respiratory symptoms most frequently found in this study were cough and cough. As for spitting was more frequent in the morning during winter: 66.38% (154) and cough, day or night during the winter: 53.88% (125). For smoking the 17.67% smoked at the time of the study. Miners In 69 (29.74%) parenchymal abnormalities were found in the Chest X-ray.

Findings

The prevalence of pneumoconiosis in this study was set at 29.74%.

Respiratory symptoms and smoking reported by the mine workers included in the study in Boyacá, showed independent behavior regarding diagnosis of pneumoconiosis, while the

time in the position and length of the mining work reported a relationship dependent pathology.

Keys Words

Pneumoconiosis. Respiratory Symptoms, Occupational health

INTRODUCCION

La minería en Colombia es un sector que en los últimos años ha aportado progresivamente a la economía del país, principalmente por el aumento del producto interno bruto (PIB) minero, las exportaciones de minerales y el interés extranjero de invertir en minería. El PIB minero respecto el PIB nacional representó entre el año 2002 y 2009, una participación anual del 1.52 % y la producción de carbón en este mismo período de tiempo se incrementó un 83.2%, al pasar de una producción de 39 mil toneladas a 72 mil toneladas en el 2009¹.

Esto confirma la importancia de la minería como actividad productiva para el país. Sin embargo llama la atención que Colombia no dispone de datos actualizados de prevalencia de neumoconiosis por polvo de carbón, enfermedad respiratoria consecuencia de la exposición en minería de carbón.

La neumoconiosis es una patología causada por la inhalación de polvo de carbón mineral y su acumulación dentro de los pulmones. Clínicamente se presenta en dos categorías: simple y complicada. En la forma simple se encuentran pocos síntomas y son el hallazgo radiológico anormal, junto con el antecedente ocupacional los elementos para el diagnóstico. Deben pasar más de veinte a treinta años para que se haga aparente la lesión pulmonar, ya que éstas progresan muy lentamente. En la forma complicada o fibrosis masiva progresiva se presenta disnea, que es más severa en cuanto más extensa sea la lesión ². La fibrosis masiva progresiva, se acompaña de alteraciones graves de la función pulmonar y se relaciona con mortalidad precoz. La mayor parte de la sintomatología, se debe a los efectos de bronquitis crónica y enfermedad pulmonar obstructiva crónica inducida por polvo de carbón. Los efectos de dicho polvo se suman a los del tabaquismo³.

La herramienta para el diagnóstico y el seguimiento de la neumoconiosis es la radiografía de tórax, la cual mostrará lesiones simples (lesiones radiológicas menor de 10 mm de diámetro) o complicadas (lesiones mayor de 10 mm de diámetro). La radiografía simple de tórax de las neumoconiosis por polvo de carbón, muestra pequeñas opacidades redondeadas en el parénquima pulmonar, de predominio en los lóbulos superiores ⁴.

La Organización Internacional del Trabajo (OIT) ha definido unos criterios con el propósito de estandarizar la clasificación de las lecturas de las radiografías de tórax de las personas

con neumoconiosis para la investigación epidemiológica, tamizaje y vigilancia de la salud pública, los cuales incluye: ⁵

1. Utilización solo de las imágenes observadas en radiografías de tórax posteroanterior. Las radiografías deben ser de buena calidad.
2. Las copias físicas de las imágenes digitales no deben reducirse por debajo de los dos tercios del tamaño estándar de la imagen (14x17 pulgadas, o 35x43 cm).
3. El lector no debe tener ninguna otra información sobre las personas estudiadas. Las radiografías se presentaran al lector en orden aleatorio.
4. Para las observaciones y clasificaciones de las copias físicas de una imagen digital, se deben utilizar las radiografías estándar de la OIT (2000).
5. Buenas condiciones de observación y registro: visualización de las imágenes en monitores de tablero horizontal de grado médico diseñado para radiología diagnóstica, visualización simultánea de la imagen a comparar y la imagen estándar, lecturas en ambiente silencioso con iluminación tenue y uniforme.

Las neumoconiosis en Colombia es un problema de salud pública, por el alto impacto en la calidad de vida del trabajador, de su familia y de la sociedad, en la productividad de las empresas y del alto costo que esta enfermedad genera en los servicios de salud por ser incurable, irreversible, por sus complicaciones y alto consumo de recursos. Colombia, consciente de la importancia de la prevención de las neumoconiosis y consecuente con el “Programa Global Conjunto OIT/OMS para la eliminación de la silicosis”, ha decidido desarrollar el Plan Nacional de Prevención de la Silicosis, la Neumoconiosis de los mineros del carbón y la Asbestosis (2010-2030)⁶.

En este contexto se hace indispensable realizar estudios de investigación en donde se determinen datos actualizados de la prevalencia de la neumoconiosis en el país, construyendo así una línea de base que permita implementar políticas de prevención de enfermedades asociadas a la explotación minera de carbón y que lleven a disminuir esta entidad patológica, ya que es un problema claramente prevenible.

MATERIALES Y METODOS

Tipo de estudio

Se realizó un estudio descriptivo de corte transversal.

Población a estudio

Participaron 232 trabajadores que realizan labores de minería subterránea de carbón en el departamento de Boyacá pertenecientes a 32 empresas afiliadas a la Administradora de Riesgos Laborales POSITIVA. Participaron en el proyecto los trabajadores que cumplieron los siguientes criterios de inclusión: mineros mayores de 18 años, que decidieron voluntariamente participar en el estudio, con una antigüedad laboral en el sector minero carbonífero mayor o igual a 10 años y que al momento del trabajo de campo, realizaron actividades laborales para las empresas seleccionadas. Fueron excluidos los trabajadores con antecedente de tuberculosis diagnosticada previamente, presencia de enfermedad respiratoria activa o bajo tratamiento y con alguna condición que contraindicara la realización de la radiografía de tórax.

A cada uno de los trabajadores que participaron en dicho proyecto, se le informó sobre los objetivos del estudio y los métodos usados. Además se les solicitó el consentimiento informado para participar en el estudio de forma voluntaria. El proyecto de investigación contó con la aprobación de los Comités Técnico y de Ética del Instituto Nacional de Salud. De acuerdo a la resolución 8430 del Ministerio de Salud⁷, este estudio se considera de bajo riesgo para los participantes en el mismo.

INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN

Para la recolección de la información se utilizó un cuestionario estructurado con características sociales y demográficas (edad, sexo, escolaridad, estrato socioeconómico), ocupacionales (tipo de oficio, tiempo en cargo, antigüedad en el sector minero), toxicológicas (condición de fumador) y antecedentes clínicos relacionados con sintomatología respiratoria. Esta información fue validada y capturada por el grupo de investigadores que desarrollaron el trabajo de campo.

Un segundo instrumento se utilizó para la recolección de información sobre la lectura de radiografías de tórax, siguiendo los lineamientos de la OIT, las cuales se analizaron con copias físicas de imágenes digitales y la lectura fue realizada por un lector B.

Para el procesamiento de la información se elaboró una base de datos en Excel 97-2004 para Windows. Luego, la información se procesó usando el software Stata versión 11.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se estableció valor $p \leq 0,05$ como criterio para la significancia estadística. Se utilizó el test Shapiro-Wilk para determinar la distribución de las variables continuas y la prueba de chi cuadrado de Pearson para contrastar si las diferencias demostradas entre las variables continuas y categorías con el tener Neumoconiosis son atribuibles al azar. La prueba de U de Mann-Whitney se aplicó en tres ocasiones para dos muestras independientes (edad – neumoconiosis, antigüedad – neumoconiosis y tiempo en el cargo – neumoconiosis) con el fin de comparar la mediana y determinar si existen diferencias entre ellas. Se determinó la presencia o no de los síntomas respiratorios. Las anomalías en el parénquima fueron evaluadas de acuerdo a su presencia.

RESULTADOS

La totalidad de los trabajadores mineros incluidos en el estudio fueron de sexo masculino, quienes tenían entre los 20 y 73 años. El 17.7% de los evaluados se ubicó en el intervalo de edad comprendido entre los 45 y 49 años. El 70,69 % (164) tenía estudios de primaria y el 26,3 % (61) educación secundaria. El 74,57 % (173) reportaron vivir en estratos bajos 1 y 2. En el momento de la encuesta los cargos más frecuentes fueron: picadores 168(72,41%), cochero (9,48%), malacatero y supervisor de tajo con un 6,47% para cada uno. (Tabla 1)

TABLA No. 1 DESCRIPCIÓN DE LAS VARIABLES SOCIODEMOGRAFICAS

VARIABLES	NUMERO	PORCENTAJE
SEXO		
MASCULINO	232	100%
FEMENINO	0	0%
EDAD		
20 – 24 AÑOS	8	3.44%
25- 29 AÑOS	27	11.60%
30 – 34 AÑOS	38	16.37%
35 – 39 AÑOS	33	14.22%
40 – 44 AÑOS	34	14.60%
45 – 49 AÑOS	41	17.67%
50 – 54 AÑOS	29	12.50%
55- 59 AÑOS	14	6.08%
60 – 64 AÑOS	6	2.50%
65 AÑOS O MAS	2	0.86%
ESCOLARIDAD		
SIN ESTUDIO	2	0,86%
PRIMARIA	164	70,69%
SECUNDARIA	61	26,3
TECNICO COMP	4	1,72%
TECNICO INCOMP	1	0,43%
UNIVER. COMP	0	0
UNIVER. INCOMP	0	0
ESTRATO		
1	56	24,14%
2	117	50,43%
3	51	21,98%
4	3	1,29%
5	1	0,43%
NO CONTESTO	4	1,72%
CARGO		
COCHERO	22	9,48%
DESCARGUE	5	2,16%
MALACATERO	15	6,47%
OPER. PANZER	2	0,86%
PICADOR	168	72,41%
REFORZADOR	4	1,72%
SUMINISTROS	1	0,43%
SUPER. DE TAJO	15	6,47%

Los síntomas respiratorios más frecuentemente encontrados en este estudio fueron: la expectoración y la tos. El 66,38 %(154) de los participantes refirieron expectoración en la mañana durante el invierno, el 64,22%(149) expectoración en el día o noche, el 63,36%

(147) expectoración en la mayoría de días por 3 meses al año. La tos en el día o noche durante el invierno fue referida por 125 (53,88%) trabajadores del estudio, 121 (52,16%) tos en la mañana durante el invierno, 123 (53,02%) presentaron ataque de tos al despertar durante el último año y 118 (50,86%) tos en la mayoría de los días por 3 meses al año. El 40,09% (93) de los mineros reporto haber fumado en algún momento de la vida por más de un año y durante la encuesta el 17,67(41) afirmó que fumaba en ese momento. Los síntomas respiratorios referidos por la población estudio y el hábito de fumar mostraron independencia con respecto al diagnóstico de neumoconiosis. (Tabla 2)

Los reportes de la lectura de las radiografías realizadas por un lector categoría B certificado permitieron establecer que la prevalencia de neumoconiosis en el grupo estudiado fue de 29,74% (69 trabajadores mineros).

TABLA No. 2 COMPORTAMIENTO DE SINTOMAS RESPIRATORIOS Y NEUMOCONIOSIS

VARIABLE	N (%)	NEUMOCONIOSIS N (%)	NO NEUMOCONIO N (%)	Valor p
SILBIDOS EN EL PECHO ULTIMOS 12 MESES	63 (27.16%)	18 (26.09%)	45 (27.78%)	0.801
FALTA DE AIRE CON LOS SILBIDOS	56 (24.24%)	15 (21,74%)	41 (25,31%)	0.870
SILBIDOS SIN RESFRIADO	57 (24.57%)	15 (21,74%)	42 (25,93%)	0.870
OPRESION PECHO ULTIMOS 12 MESES	73 (31.47)	24 (34.78%)	49 (30.25%)	0.630
DESPERTAR POR FALTA DE AIRE ULTIMOS 12 MESES	70 (30.17%)	25 (36.23%)	45 (27.78%)	0.354
ATAQUE DE ASMA ULTIMOS 12 MESES	4 (1.72%)	2 (2.90%)	2 (1.23%)	0.668
MEDICACION ASMA	9 (3.88%)	5 (7.25%)	4 (2.47%)	0.223
ALERGIA NASAL	91 (39.22)	21 (30.43%)	70 (43.21%)	0.138
DESPERTAR ATAQUE TOS ULTIMOS 12 MESES	123 (53.02%)	35 (50.72%)	88 (54.32%)	0.500
TOS AL LEVANTARSE EN INVIERNO	121 (52.16%)	36 (52.17%)	85 (52.47%)	0.578
TOS DIA /NOCHE EN INVIERNO	125 (53.88%)	39 (56.52%)	86 (53.09%)	0.496
TOS MAYORIA DE DIAS/ 3 MESES CADA AÑO	118 (50.86%)	35 (50.72%)	83 (51.23%)	0.434
ESPUTO MAÑANA EN INVIERNO	154 (66.38%)	46 (66.67%)	108 (66.67%)	0.371
ESPUTO DIA O NOCHE	149 (64.22%)	41 (59.42%)	108 (66.67%)	0.234
ESPUTO MAYORIA DIAS 3 MESES CADA AÑO	147 (63.36%)	40 (57.97%)	107 (66.05%)	0.668
TRABAJO PROVOCO DOLOR PECHO/ SILBIDOS	80 (34.48%)	27 (39.13%)	53 (32.72%)	0.494
DEJAR EL TRABAJO POR FALTA DE RESPIRACION	16 (6.9%)	8 (11.59%)	8 (4.94%)	0.181
FUMAR MAS DE UN AÑO	93 (40.09%)	23 (33.33%)	70 (43.21%)	0.267
FUMA ACTUALMENTE	41 (17.67%)	5 (7.25%)	36 (22.22%)	0.086

ANOMALIAS PARENQUIMA PULMONAR	69 (29.74%)			
--------------------------------------	----------------	--	--	--

La mediana del tiempo en el cargo fue de 34 meses (1-372, p de 0,0000). El valor mínimo para la antigüedad en minería fue de 10 años, con una mediana de 15 años (10-45, p de 0,0000). Encontrando en este estudio; relación entre el tiempo en el cargo, la antigüedad laboral con el diagnóstico de neumoconiosis. (Tabla 3).

TABLA No.3 COMPORTAMIENTO DE ANTIGÜEDAD, TIEMPO EN EL CARGO Y NEUMOCONIOSIS

Variable	No neumoconiosis		Neumoconiosis		Valor p
	Mediana	Minimo-máximo	Mediana	Minimo-máximo	
TIEMPO EN EL CARGO EN MESES	71.08	1 -372	38.17	1 – 20	0.0066
ANTIGÜEDAD LABOR AÑOS	20.44	10-45	16.08	10 -45	0.0000

DISCUSION

En este estudio se obtuvo una prevalencia para neumoconiosis en los mineros del carbón en el departamento de Boyacá de 29.74% (69); elevada si se compara con el reporte de prevalencia realizado en China para el año 2013 del 6.02%⁸ y con el reporte de Estados Unidos del año 1995 al 2002 que fue de 2.8%⁹. Dicha prevalencia, puede atribuirse al hecho que, como criterio de inclusión, los trabajadores que participaron en el estudio debían tener mas 10 años realizando actividades de minería subterránea, lo que correspondería a un sesgo de selección.

En cuanto a la escolaridad el 70,69% (164) cursó la primaria, semejante a la información reportada en el censo Minero Colombiano del 2011¹⁰, donde se informa que el 74,6% (11276) tenían la primaria. Esta información se debe tener en cuenta en el momento de la formulación de políticas de promoción de la salud en el trabajo y de prevención de neumoconiosis, ya que el material educativo debe ir enfocado primordialmente a este grupo de trabajadores.

En el estudio “Emphysema And Chronic Obstructive Pulmonary Disease In Coal Miners”, realizado en el 2011¹¹; se estableció que el 80% de los mineros estudiados, eran previamente fumadores y concluyó que la neumoconiosis era más común en ellos. Contrario a lo que se encontró en el presente estudio, ya que el 40,09% (93) de los mineros; reportaron haber consumido cigarrillo en algún momento de la vida por más de un año y el 17,67% (41) afirmo que fumaba al momento del estudio, pero no se encontraron diferencias estadísticamente con el diagnóstico de neumoconiosis, (p= 0.26 y 0.08 respectivamente).

En Estados Unidos¹², la investigación de la neumoconiosis de los trabajadores realizada en 1970; evidenció que el 35% de los mineros de carbón tenían bronquitis crónica (tos

crónica y expectoración). En Reino Unido, en un estudio realizado en el mismo año, se encontró que la prevalencia de la bronquitis crónica (Tos y expectoración) fue del 39%¹³. En el presente estudio no se evidenciaron diferencias estadísticamente significativas entre de los síntomas respiratorios con el diagnóstico de neumoconiosis, lo que confirma que “el trabajador puede desarrollar las neumoconiosis sin síntomas respiratorios”, citado en el artículo Neumoconiosis generalidades de Algranti; publicado en 1997¹⁴.

En el estudio de Wang (2000), se evidencio que la neumoconiosis de los trabajadores de carbón, esporádicamente cursa con sintomatología respiratoria. La exposición a sílice tuvo mayor relación con el grado de disnea, la severidad de la tos y el compromiso radiográfico en los mineros expuestos en dicho estudio¹⁵.

Para las variables continuas de antigüedad en la labor de minería y tiempo en el cargo; los resultados muestran diferencias estadísticamente significativas (p 0.00000 y p 0.0066 respectivamente) con la neumoconiosis diagnosticada radiológicamente. Desde la perspectiva Colombiana no se encontraron estudios con respecto a estas variables. En Suramérica Garcés, Matsumo y colaboradores reportaron en un estudio realizado en Perú, en el año 2005¹⁶ los siguientes resultados: la mayor antigüedad laboral fue de 29 años. Considerando la antigüedad laboral en minería mayor o igual a 10 años la prevalencia fue de 11,8% y con la antigüedad menor o igual a 5 años fue del 4,3 %.

Martínez, Quero y Rego en el artículo publicado el 2001¹⁷, informan que en pulmones de mineros se han detectado signos de enfisema con mayor frecuencia que en personas de distinta profesión, observándose que su gravedad está en relación con los años de trabajo en la mina, lo cual respalda los resultados obtenidos en la presente investigación, en cuanto a la relación de la antigüedad laboral con el desarrollo de neumoconiosis. Esta situación evidencia la necesidad, de que los empleadores refuercen las actividades de vigilancia en salud de los trabajadores; y que con el apoyo de las Administradores de Riesgo Laboral ARL evalúen la exposición laboral acumulada a carbón de manera que, a partir de la información obtenida, se generen estrategias eficaces de prevención de la neumoconiosis de los mineros de carbón. Así mismo, se requiere desarrollar programas de capacitación a los mineros tendientes a generar conciencia del factor de riesgo, la necesidad del uso correcto de los elementos de protección, la importancia del autocuidado y exhortar a los mineros el abandono del hábito del tabaco.

La neumoconiosis actualmente se diagnostica por criterios radiológicos, los cuales son mayoritariamente tardíos en cuanto a la evolución de la enfermedad, lo que genera que los trabajadores identificados con esta patología manifiesten alteraciones anatómicas y funcionales irreversibles, por lo que es indispensable trabajar en el desarrollo de marcadores predictores de neumoconiosis. Por último, en futuros estudios se podrían verificar las condiciones de salud y la mortalidad de los extrabajadores mineros carboníferos; con el fin de determinar el grado de compromiso pulmonar secundario a la exposición al carbón.

AGRADECIMIENTOS

Damos las gracias a los trabajadores y al personal administrativo de las minas de carbón de Boyacá.

FINANCIACION

Este trabajo forma parte del proyecto titulado “Evaluación de la exposición a polvo de carbón en tres departamentos de Colombia, 2012 -2015” que fue financiado por la Universidad del Rosario, la Universidad de Los Andes, Positiva ARL y el Instituto Nacional de Salud, y cofinanciado por el Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología Francisco José de Caldas (Colciencias), Código: 210454531656, contrato No. 379-2011

DECLARACION DE CONFLICTOS DE INTERES

Los autores declaran que no tienen intereses en conflicto.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. República de Colombia. Ministerio de Minas y Energía. Memorias al congreso de la república. 2009 – 2010.
2. Awad Carlos Enrique. Fundamentos de Medicina. Neumología. 6° Edición. 2207. 474 – 479 pp.
3. Longo, Fauci, Kasper y colaboradores. Medicina Interna de Harrison. 18° Edición. Vol x2. 2121 – 2125 pp.
4. LaDou Joseph. Diagnóstico y Tratamiento en Medicina Laboral y Ambiental. Capítulo 20. 2007. 349 – 356 p.
5. Oficina Internacional del trabajo. Guía para el uso de la clasificación internacional de la OIT de radiografías de Neumoconiosis. Serie seguridad y salud en el trabajo, núm. 22 (rev.2011).
6. República de Colombia. Ministerio de la Protección social. Plan para la prevención de la silicosis, la neumoconiosis de los mineros de carbón y la asbestosis 2010-2030. Colombia. 2010
7. República de Colombia. Ministerio de Salud Resolución N° 8430. Bogotá. Octubre de 1993.
8. Verbel Jesús Olivero; Gallardo Karina; Castilla Angélica Guerrero. Implicaciones de la minería del carbón en el ambiente y la salud humana: Una aproximación abreviada al estado del arte. Minería en Colombia, 2013.
9. Weekly. Pneumoconiosis prevalence among working coal miners examined in federal chest radiograph surveillance programs. United States 1999 – 2002. April 2003 (52). 336 -340 pp
10. Ministerio de Minas y Energía. Colombia Minera. Censo Minero Departamental. 2010 – 2011
11. Santo Tomas, Linus H Emphysema and chronic obstructive pulmonary disease in coal miners. Curr Opin Pulm Med. 2011 Mar;17(2):123-5.
12. Henneberger PK, Attfield MD: Respiratory symptoms and spirometry in experienced coal miners: effects of both distant and recent coal mine dust exposures. Am J Ind Med 1997, 32:268-274.
13. Rae S, D.D W, Attfield MD: Chronic bronchitis and dust exposure in British coalminers. In Inhaled particles II Edited by: Walton WH. s; 1970:883-896.

14. Algranti Eduardo. Neumoconiosis Generalidades. Rev. Medicina legal. Costa Rica. (13) 14. 1-2 pp. Nov. 1997
15. República de Colombia. Ministerio de la Protección Social. Pontificia Universidad Javeriana. Guía de Atención Integral Basada en la Evidencia para Neumoconiosis. 2006.
16. Garcés Daniel, Matsuno Alberto. Prevalencia y factores asociados neumoconiosis en trabajadores mineros en una mina aurífera, Perú. Rev. de la Sociedad Peruana de Neumología. 2005. 42 (2): 95 – 100.
17. Martínez, C., Quero, A., Isidro, I., & Rego, G. (2001). Enfermedades pulmonares profesionales por inhalación de polvos inorgánicos. Med Hum, 61, 34-9.