

---

# Impacto de la ley del carbón en la salud de los mineros americanos

## *Impact of the coal act on the health of american miners*

### *| Impacto da lei de carvão na saúde de mineração americana |*

Natalia Villegas<sup>1</sup>, Sara Vásquez<sup>1</sup>, Manuela Munera<sup>1</sup>, Camila Mejía<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Facultad de Medicina, Universidad CES, Medellín, Colombia. Grupo de investigación Epidemiología y Bioestadística

Recibido: Junio 21 de 2013 Revisado: Julio 10 de 2013 Aceptado: Septiembre 09 de 2013

---

#### **Resumen**

El carbón es una roca sedimentaria, que es usada en el mundo, para generar gran cantidad de la energía, necesaria para el funcionamiento de las industrias. En el proceso de extracción, se generan polvos, con contenido diverso de minerales, de los cuales, algunos de ellos son nocivos para la salud, es por esto que en 1969 en los Estados Unidos, crean una ley que busca proteger a los mineros. Dicha ley, también conocida como la Ley del Carbón, tuvo un impacto positivo en la salud de los mineros y es importante resaltar la disminución de las enfermedades pulmonares desde su creación, sin embargo, también es significativo analizar que hay otros factores que también interfieren en el posible desarrollo de una neumoconiosis y que si bien se generaron grandes cambios desde la existencia de la ley, todo no es atribuible a ésta. Con la Ley de 1969, se sentó un precedente, en cuanto a la importancia de las buenas condiciones de trabajo para los mineros y eso ha hecho que día tras día se tome más conciencia y se busque la mejoría de las circunstancias que rodean a las minas y sus trabajadores.

**Palabras clave:** Estados Unidos, Minas de Carbón, Polvo, Efectos adversos, Carbón Mineral, Legislación Sanitaria

#### **Abstract**

Coal is a sedimentary rock, which is used in the world, to generate large amount of energy required for the operation of the industries. The extraction process, generates powders with different contents of minerals, of which, some are harmful to health, that is why in 1969 in the United States, was created a law that seeks to protect miners. This law, also known as the Coal Act, had a positive impact on the health of the miners and it is important to note the decline in lung diseases since its inception, however, it is also important to analyze that there are other factors that interfere with the possible development of pneumoconiosis, however major changes have been generated since the existence of the law, everything is not attributable to it. The 1969 Act, set a precedent of the importance of the good working conditions for miners, and that has made that day after day the government and people in charge are more aware of this and look for the improvement of the circumstances surrounding the mines and its workers.

**Key words:** United States, Coal Mining, Dust, Adverse effects, Coal, Health Legislation

#### **Resumo**

O carvão é uma rocha sedimentar, que é usado no mundo inteiro para gerar grande quantidade de energia necessária para o funcionamento de indústrias. No processo de extração, pós são gerados com conteúdo mineral diferente, de que alguns deles são prejudiciais à saúde, razão pela qual, em 1969, nos Estados Unidos, criou uma lei que visa proteger os mineiros. Esta lei, também conhecida como a Lei de carvão teve um impacto positivo sobre a saúde dos mineiros e é importante notar o declínio nas doenças pulmonares desde a sua criação, no entanto, também é importante analisar outros fatores que também interferem o possível desenvolvimento de pneumoconiose e apesar de grandes mudanças desde a existência da lei é gerado, nem tudo pode ser atribuído a ele. Com a lei de 1969, um precedente foi criado, em termos da importância das boas condições de trabalho para os mineiros e que fez de dia para sensibilizar dia e melhoria das circunstâncias que cercam as minas olhar e seus trabalhadores.

**Palavras chave:** Minas de Carava, Poe ira, Efeitos adversos, Carvão Mineral, Legislação Sanitária

---

## Introducción

El carbón es una roca sedimentaria, que es usada como combustible fósil, genera el 25% de la energía primaria empleada en el mundo y es un recurso no renovable. Para su extracción es necesario el uso de explosivos y herramientas perforantes, debido a que el carbón se encuentra en medio de dos rocas encajantes y para acceder a este, es necesario retirarlas. En estos procesos se generan polvos con diferentes contenidos minerales, entre ellos la sílica. (1) (2)

Las minas de Carbón son grandes fuentes de contaminación especialmente para quienes trabajan en ellas, debido a que producen múltiples polvos que son nocivos para la salud de los mineros. Esto generó controversia en el medio minero motivo por el cual, en 1969, En Estados Unidos, se creó una ley que fue mucho más rigurosa, para controlar la exposición a estos polvos y disminuir las afecciones respiratorias en el medio carbonífero entre otros. (1) (2) (3)

Sin embargo, no se puede afirmar que lo único que impactó la salud de los mineros fue esta ley, puesto que, hay factores importantes que influyen en el riesgo de adquirir una neumoconiosis como el tamaño, el tipo y la ubicación de las minas, así como las prácticas en cada una de ellas; el fenotipo de los mineros y los antecedentes de tabaquismo en ellos, la labor que se desempeña en la mina, además del uso adecuado de los implementos de seguridad.

El objetivo de este estudio es analizar desde una perspectiva teórica, el cambio ocurrido en la salud de los mineros, luego de la implementación de la Ley de 1969.

## Materiales y métodos

Para realizar la siguiente revisión, se consultaron las bases de datos: PubMed, Ovid, Cochrane, MdConsult; con los siguientes términos MeSH: United States/Coal mines; Pulmonary Emphysema/etiology; Dust/adverse effects; Coal mines; Coal mines/united states; Miners Smoking; Smoking/adverse effects; Obstructive lung disease; Occupational exposure/adverse effects; Coal Mining; Coal/adverse effects; Federal Coal Mine Health and Safety Act of 1969; Risk factors; Pneumoconiosis; Silicosis. Adicionalmente, se implementaron los conectores AND/ OR y se emplearon los siguientes filtros: Artículos en inglés, Accesibilidad a artículos completos, Minas de carbón en Estados Unidos, no se restringió el año de publicación de los artículos, debido a que el tema es un problema de larga data y es posible encontrar buena información en publicaciones antiguas.

## Resultados

Los Estados Unidos son el segundo país productor de carbón después de China, tiene 16 Estados que explotan el elemento, de los cuales Montana y Wyoming son los más importantes. Las minas de estas regiones producen casi medio millón de toneladas al año. (1) (2) Además de ser las más peligrosas, las minas de Carbón son grandes fuentes de contaminación especialmente para quienes trabajan en ellas. Producen un ambiente nocivo y explosivo.

Existen dos tipos de minas, las de cielo abierto, en las que se realiza un proceso de extracción en la superficie del terreno con maquinaria de gran tamaño y las subterráneas o de socavón, en las que las labores se ejecutan por debajo de la superficie con maquinaria pequeña. Se considera que las minas de socavón son más perjudiciales para la salud debido a que los ambientes son encerrados y de esta forma se concentran mucho más las partículas nocivas (1) (2) (3). Además, las temperaturas son mucho mayores y eso hace que sea incómodo para los trabajadores usar implementos de seguridad como las mascarillas. Esto fue evidenciado en el estudio, "Coal Worker's Pneumoconiosis And Progressive Massive Fibrosis are Increasingly More Prevalent Among Workers In Small Underground Coal Mines In the United States"; el cual tomó en cuenta 240.067 radiografías de tórax, aportadas por 145.512 mineros, dentro de los años 1970 a 2009. En este estudio se demostró que si bien, los mineros subterráneos tienen mayor riesgo de sufrir neumoconiosis, desde 1970 esto ha ido disminuyendo, aunque hubo un pequeño incremento en la prevalencia de esta entidad en el año 2000 (prevalencia de 3.2%). En este artículo también se mencionan el tamaño y cantidad de trabajadores en las minas, pues los mineros que trabajan en minas más pequeñas y con menos de 50 trabajadores, tienen 5 veces más riesgo de sufrir neumoconiosis. (4)

A lo largo de la historia, especialmente desde el siglo IXX, en la época de la industrialización, millones de estadounidenses han trabajado como mineros. El artículo "Nuisance Dust": Unprotective Limits For Exposure To Coal Mine Dust In The United States, 1934-1969", examinó el despidio de polvo de las minas de carbón. En la década de 1930, el Servicio de Salud Pública de EE.UU. jugó un papel importante en la conceptualización de polvo de las minas de carbón ya que afirmó que era prácticamente inocuo. La disidencia de esta posición por algunos funcionarios federales no logró desalojar a quienes pensaban que el polvo era inofensivo y no consiguieron reglamentar limitaciones mínimas de exposición profesional. La privatización de

la autoridad reguladora a partir de 1940 se aseguró de que los mineros continuaran sin protección contra las enfermedades respiratorias. A finales de los 60 se originó una iniciativa apoyada en bases científicas, mejorando las condiciones de trabajo para los mineros de carbón. Este episodio ilumina los desafíos que a menudo enfrentan los defensores de las normas de salud laboral. (5).

Sólo hasta la legislación de 1969 se estableció una normatividad para proteger la salud de los mineros de las enfermedades respiratorias, especialmente de la neumoconiosis. Esta ley, conocida como la Ley del Carbón, defiende la necesidad de estandarizar los niveles de polvo en las minas y establece que la exposición de los mineros a éste, se debe encontrar en un nivel que prevenga la aparición de enfermedades respiratorias. (6). Asimismo, reglamentó la implementación de equipos de seguridad por parte de los mineros. Se creó el Mining Enforcement and Safety Administration (MESA), que después fue renombrado como, Mine Safety and Health Administration (MSHA), encargado de auditar las actividades mineras y servir de vocero de los mineros ante el estado. (6) (7). Esta normatividad se reformó en 1977, en la cual se tuvieron en cuenta, los estándares de seguridad y salud, tanto para las minas de cielo abierto como para las minas subterráneas. (7) (8).

Anteriormente se consideraba que los operadores de minas de cielo abierto, no estaban tan expuestos a los riesgos de desarrollar enfermedades pulmonares, motivo por el cual, son escasos los estudios en esta población. Sin embargo existen datos que demuestran que, aunque se encuentran en condiciones donde la exposición es menor en comparación con aquellos que trabajan en minas de socavón, los mineros de cielo abierto también se enfrentan a un alto riesgo de originar padecimientos pulmonares. (10).

En los estudios que se tomaron en cuenta para esta revisión se considera que la neumoconiosis es una enfermedad muy prevalente en el ámbito minero, como muestra de ello, en los estudios "Coal Workers Pneumoconiosis In The Us"; "Pneumoconiosis And Advanced Occupational Lung Disease Among Surface Coal Miners", mostraron que, el 11.2% de los trabajadores de las minas subterráneas sufrían de neumoconiosis, pero después de la legislación del 1969 y su posterior reforma en 1977, disminuyó la prevalencia para la neumoconiosis hasta alcanzar cifras del 2% dentro de los mineros de las profundidades, equiparando el riesgo de los mineros de cielo abierto. (7) (8) (9) (10). El estudio, "An Elaboration Of The ILO Classification Of Simple Pneumoconiosis", señala que la clasificación ILO determinada por la Organización Mundial Del Trabajo

(International Labour Organization-ILO), valora tanto las características cualitativas como las cuantitativas en radiografías de tórax. Las cuantitativas representan lesiones que se especifican en un rango de 0 a 3, dependiendo de la extensión y la profusión; y las cualitativas se dividen en tres tipos: puntiforme, micro-nodular y nodular, definidas de acuerdo con el diámetro mayor de las opacidades predominantes encontradas en los rayos x de tórax. En el estudio sólo tomó en cuenta las características cuantitativas y determinó, que la clasificación ILO es lo suficientemente sensible para distinguir lo normal de lo anormal. (10) (11) (12).

Por el alto riesgo que representa la actividad minera en sus trabajadores para desarrollar patologías pulmonares, se creó el Programa de Vigilancia en Salud de los Trabajadores de Carbón (Coal Workers`Health Surveillance Program CWHSP) administrado por el Instituto Nacional para la Seguridad Ocupacional y la Salud (NIOSH). EL CWHSP es un programa nacional que realiza un monitoreo de los mineros con placas de tórax periódicas y si se encuentra algún signo sugestivo de neumoconiosis (opacidades pequeñas, neumoconióticas, que se presentan en la categoría ILO), el minero debe ser trasladado a un área con niveles bajos de polvo. (6).

Según investigaciones, antes de 1970 el promedio de las concentraciones de polvo en las minas subterráneas era de 6 mg/m<sup>3</sup>. En la actualidad se acepta un límite de 2mg/m<sup>3</sup>, siendo esto un factor protector para enfermedades respiratorias. Sin embargo, según estudios recientes, el impacto en la incidencia y prevalencia de la neumoconiosis, con este estándar no ha sido tan significativo y por lo tanto la NIOSH ha manifestado la necesidad de disminuir el límite de exposición a 1 mg/m<sup>3</sup>, aunque esta recomendación aún no se ha implementado. (13). Se han documentado informes de investigaciones que indican una exposición en curso de hasta cuatro a cinco veces los límites permisibles, aunque al parecer los niveles de polvo inhalados reportados en las minas de Estados Unidos no han aumentado durante la última década, pero la precisión y representatividad de las mediciones de este han sido cuestionadas. (14).

También es importante tener en cuenta otros factores como el tabaquismo. En el estudio "Emphysema And Chronic Obstructive Pulmonary Disease In Coal Miners", se logró establecer que el 80% de los mineros eran previamente fumadores y concluyó que la neumoconiosis era más común en los trabajadores fumadores que en los no fumadores. (15). Además, el tabaquismo está asociado a muerte temprana por diferentes causas. (13).

Otro aspecto fundamental es la labor que se desempeña en la mina, debido a que hay actividades que se asocian más con el desarrollo de neumoconiosis que otras, como la operación continua de máquinas y el atornillado de techos. Esto fue comprobado en el estudio "Severe Occupational Pneumoconiosis Among West Virginian Coal Miners". (16).

Es primordial considerar que desde que se estableció "La Ley Del Carbón", las técnicas y equipos de minería han cambiado elementos que, indiscutiblemente afectan el grado de exposición a las partículas o la composición del polvo de las minas. Si bien, no se cuenta con mucha información sobre las horas de turno de los mineros, es posible afirmar que largos horarios de contacto con los polvos liberados por las minas, constituyen otro factor de riesgo considerable para desarrollar patologías pulmonares como la neumoconiosis. (17).

La prevención de las patologías de origen pulmonar en los mineros, puede verse perturbada, si ellos no participan en los programas de tamización para la detección temprana de neumoconiosis. (16). Se ha evidenciado que los mineros reportados con neumoconiosis avanzada en el año 2007, trabajaron durante 10 o más años, en los que no se les realizó ningún tipo de prueba que valorara el grado de exposición al polvo en las minas donde desempeñaban sus actividades laborales. (19).

### Conclusiones

La legislación de 1969, conocida también como la Ley del Carbón, estableció un límite para la exposición al polvo en las minas, entre otras medidas que buscan proteger la salud y el bienestar de los mineros. Desde entonces se potenciaron los esfuerzos para mejorar las condiciones de trabajo en las minas de carbón y se generaron resultados que impactaron en la salud pública en el área de la minería. A pesar de esto, la enfermedad pulmonar ocupacional, se sigue desarrollando, pues en los últimos años se ha visto un incremento en la prevalencia de neumoconiosis, una enfermedad causada por la inhalación excesiva de los polvos en las minas, que afecta la sobrevivencia de los mineros que trabajan en ambientes supuestamente seguros.

Sumado a esto, existen otros factores que juegan un papel importante en el inicio de la neumoconiosis por carbón. Se ha documentado que la exposición al polvo en minas subterráneas, representa un riesgo relativamente mayor, al igual que el antecedente de tabaquismo en los operarios de las minas. Además, se ha cuestionado, la precisión de los métodos de evaluación, que certifiquen que se cumplen los límites legales de inhalación del

polvo, y otras medidas de seguridad y de protección en las minas, siendo calificadas como insuficientes.

Sucede también, una limitación del acceso de los mineros a los programas de tamización, y es común que sean ellos mismos quienes omitan las normas y el uso de herramientas de protección.

En la actualidad, se cuenta con escasa información acerca del riesgo y la prevalencia de la neumoconiosis en los mineros de cielo abierto. Es fundamental desarrollar investigaciones que evidencien realmente como es la evolución de la enfermedad pulmonar en esta población.

Es esencial ampliar las iniciativas para asegurar el buen cumplimiento de los estándares, para proporcionar mayor bienestar y prevenir las enfermedades laborales relacionadas con la actividad minera. Y si bien la legislación de 1969, tuvo un gran impacto en la salud de los mineros, hoy en día se queda corta para evitar que se presenten afecciones respiratorias, entonces, es necesario que, en el presente se fortalezca la iniciativa para lidiar con la verdadera situación y así procurar el mejoramiento de los ambientes de trabajo en las minas de carbón.

### Referencias

1. worldcoal.org, WHAT IS COAL? [en línea]. Londres: World Coal Association; [accesado 17/04/2013]. Disponible en: <http://www.worldcoal.org/coal/what-is-coal/>
2. Aguirre C, Salcedo P: Las minas de carbón: las más peligrosas. [Sitio en internet]. Disponible en: <http://noticierostelevisa.esmas.com/especiales/478764/las-minas-carbon-mas-peligrosas/>
3. insht.es, Minas y Canteras [en línea]. Madrid: James R. Armstrong y Raji Menon; [accesado 17/04/2013]. Disponible en: <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/EnciclopediaOIT/tomo3/74.pdf>
4. Laney AS, Attfield MD. Coal worker's pneumoconiosis and progressive massive fibrosis are increasingly more prevalent among workers in small underground coal mines in the United States. *Occup Environ Med.* 2010 Jun;67(6):428-31. doi: 10.1136/oem.2009.050757.
5. Derickson A. "Nuisance dust": unprotective limits for exposure to coal mine dust in the United States, 1934-1969. *Am J Public Health.* 2013 Feb; 103(2):238-49. doi: 10.2105/AJPH.2012.300932. Epub 2012 Dec 13.
6. Suarathana E, Laney AS, Storey E, Hale JM,

- Attfield MD. Coal worker's pneumoconiosis in the United States: regional differences 40 years after implementation of the 1969 Federal Coal Mine Health and Safety Act. *Occup Environ Med.* 2011 Dec; 68(12):908-13. doi: 10.1136/oem.2010.063594. epub 2011 May 19.
7. National Institute for Occupational Safety and Health. Coal Workers' Health Surveillance Program (CWHSP). 2010. <http://www.cdc.gov/niosh/topics/Surveillance/ORDS/CoalWorkersHealthSurvProgram.html> (accessed 15 Mar 2011).
  8. msha.gov, Federal Mine Safety & Health Act of 1977, Public Law 91-173, as amended by Public Law 95-164 [en línea]. Arlington: U.S. Department of labor/ Mine Safety and Health Administration (MSHA); 2006 – 06; [accesado 19/04/2013]. Disponible en: <http://www.msha.gov/REGS/ACT/ACTTC.HTM>
  9. msha.gov, Legislative History of the Mine Improvement and New Emergency Response (MINER) Act of 2006, the Federal Mine Safety and Health Act of 1977, and the Federal Coal Mine Health and Safety Act of 1969 [en línea]. Arlington: U.S. department of labor/ Mine Safety and Health Administration (MSHA); 2006 – 06; [accesado 19/04/2013]. Disponible en: <http://www.msha.gov/SOLICITOR/COALACT/leghist.htm>
  10. Pneumoconiosis and Advanced Occupational Lung Disease Among Surface Coal Miners — 16 States, 2010–2011. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep.* 2012 Jun 15;61(23):431-4
  11. Liddell, F. D. K., and Lindars, D. C. An elaboration of the I.L.O. classification of simple pneumoconiosis. *Brit. J. industr. Med.*, 1969, 26, 89-100.
  12. International Labour Office, Guidelines for the use of the ILO international classification of radiographs of pneumoconioses. Geneva: International Labour Office, 2002.
  13. Vallyathan V, Landsittel DP, Petsonka EL, Kahn J, Perker JE, Osiowy KT, Green FH. The influence of dust standards on the prevalence and severity of coal worker's pneumoconiosis at autopsy in the United States of America. *Arch Pathol Lab Med.* 2011 Dec, 135(12):1550-6. doi:10.5858/arpa. 2010-0393-OA.
  14. National Institute for Occupational Safety and Health : Coal workers' pneumoconiosis and related exposures, table 2-12. Division of Respiratory Disease Studies. Work-Related Lung Disease Surveillance Report 2007, Department of Health and Human Services Morgantown, WV 2008: 29-51. Centers for Disease Control and Prevention Web site <http://www.cdc.gov/niosh/docs/2008-143>,
  15. Santo Tomas, Linus H Emphysema and chronic obstructive pulmonary disease in coal miners. *Curr Opin Pulm Med.* 2011 Mar;17(2):123-5.
  16. Wade WA, Petsonk EL, Young B, Mogri I. Severe occupational pneumoconiosis among West Virginian coal miners: one hundred thirty-eight cases of progressive massive fibrosis compensated between 2000 and 2009. *Chest.* 2011 Jun;139(6):1458-62. doi: 10.1378/chest.10-1326. Epub 2010 Sep 30.
  17. U.S. Department of Labor, Mine Safety and Health Administration : Mining Industry Accident, Injuries, Employment, and Production Statistics and Reports. Mine Safety and Health Administration Web site. Accessed February 25, 2010. <http://www.msha.gov/ACCINJ/accinj.htm>
  18. Virginia y Centers for Disease Control and Prevention : Advanced pneumoconiosis among working underground coal miners—Eastern Kentucky and Southwestern Virginia, 2006. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 56. (26): 652-655.2007; Abstract
  19. Hennerberger PK, Attifield MD. Respiratory symptoms and spirometry in experienced coal mines: effects of both distant and recent coal mine dust exposures. *Am J Ind Med.* 1997 Sep; 32 (3): 268-74.
  20. Petsonk EL, Rose C, Cohen R. Coal Mine Dust Lung Diseases: New Lessons from an Old Exposure. *Am J Respir Crit Care Med.* 2013 Apr 5.
  21. Laney AS, Petsonk EL, Attifield MD. Pneumoconiosis among underground bituminous coal miners in the United States: is silicosis becoming more frequent?. *Occup Environ Med.* 2010 Oct;67(10):652-6. doi: 10.1136/oem.2009.047126. Epub 2009 Sep 22.



**UNIVERSIDAD CES**

*Un Compromiso con la Excelencia*

Resolución del Ministerio de Educación Nacional No. 1371 del 22 de marzo de 2007