

Neumoconiosis en la minería subterránea del carbón, Amagá, 1995

Iván Darío Rendón O.

Profesor, Facultad Nacional de Salud Pública
Universidad de Antioquia
Medellín, Colombia

María Eugenia Mazuera del H.

Profesora, Facultad Nacional de Salud Pública
Universidad de Antioquia
Medellín, Colombia

Hugo Grisales R.

Profesor, Facultad Nacional de Salud Pública
Universidad de Antioquia
Medellín, Colombia

Resumen

Se hizo una encuesta de prevalencia de neumoconiosis en una muestra representativa de mineros del carbón en Amagá, Antioquia, Colombia. Igualmente se exploró la asociación prevalente entre algunos factores de riesgo ocupacional y la neumoconiosis. La prevalencia para neumoconiosis fue de 5.12×10^2 . Se encontraron prevalencias altas entre quienes laboran en minas mecanizadas y mixtas, 6.3 y 5.9×10^2 , respectivamente, pero la diferencia no fue estadísticamente significativa al compararla con la prevalencia entre quienes laboran en mina manual. El 82% de la población lleva laborando más de 5 años en minas de alto y mediano riesgo. La proporción de prevalencia para oficios de mayor y mediana exposición fue de 5.6×10^2 y 6.25×10^2 . En el análisis multivariado, los hallazgos señalan a laborar en mina mecanizada o

mixta, la edad, la bronquitis y trauma del tórax como predictoras de la frecuencia de neumoconiosis.

Palabras clave: prevalencia, factores de riesgo, neumoconiosis.

Abstract

A prevalence poll was made to establish of pneumoconiosis in a representative sample of miners of charcoal in Amagá, Antioquia, Colombia. Likewise, the statistical association among some occupational risk factors and pneumoconiosis was studied. The prevalence for pneumoconiosis was 5.12×10^2 . High prevalence were found among workers in mechanized and mixed mines, 6.3 and 5.9×10^2 , respectively, but the differences weren't significant compared with the prevalence among hand mines workers. 82% of the population have been working more than five years in high and moderate risk mines. The prevalence proportion for occupation of high and middle exposition vary between 5.6×10^2 and 6.25×10^2 . Multivariate analysis shows that working in mechanize or mixed mine, age, bronchitis and chest trauma is predictors of frequency of pneumoconiosis.

Key words: prevalence, risk factors, pneumoconiosis

Introducción

Una de las actividades prioritarias para el país, involucrado en el proceso de apertura, es el desarrollo de investigaciones y programas de salud para grupos laborales específicos, que permitan mejorar la calidad de vida y aumenten la competitividad productiva. Este proyecto hace parte del programa amplio del comité del carbón en el ámbito nacional.

En las minas del carbón, se presentan una gran diversidad de enfermedades de tipo ocupacional en desmedro de la disminución de la expectativa de vida de los

mineros. Específicamente la neumoconiosis de los mineros del carbón definida por la Organización Internacional del Trabajo (OIT), como "acumulación de polvos en el pulmón y la reacción de los tejidos a su presencia, entendiendo polvos como un aerosol compuesto de partículas inanimadas sólidas", es un problema al cual los mineros se ven abocados precisamente por la exposición continua de ellos a polvos mixtos con diferentes grados de fibrogenidad.

Los datos disponibles en la actualidad sobre neumoconiosis en los trabajadores de la minería

subterránea del carbón en la mayoría de los casos son producto de investigaciones realizadas por parte de los funcionarios de salud ocupacional para dar respuesta a problemas específicos y a unos pocos datos de las interconsultas elevadas desde el nivel básico, por tanto, gran parte de los casos aún están sin diagnóstico, puesto que el tipo de patologías involucradas en esta forma de trabajo no origina consulta en las primeras etapas de la enfermedad por parte de los afectados. Sólo recientemente cabe resaltar la investigación que sobre el tema se realizó en Cerrejón en la Guajira.

La presente investigación permite, por lo tanto, hacer una aproximación a la solución del problema de la neumoconiosis en la cuenca del Sinifaná y contribuir a generar los conocimientos necesarios para orientar las actividades de promoción de la salud, prevención, diagnóstico y tratamiento precoz de la enfermedad. Se pretende que éste no sea un estudio más, en donde el trabajador sólo sea un objeto de investigación, sino el de comprometer a las partes en la generación de mecanismos organizativos de los mineros de la zona, como alternativa viable para mejorar la calidad de vida, mejorando el bienestar de los trabajadores y sus familias.

Si bien la investigación abarca dos aspectos, la neumoconiosis y la ergonomía, en este

artículo se presentan los resultados sobre neumoconiosis y los factores de riesgo encontrados siendo el problema objeto en esta investigación.

Materiales y métodos

En Amagá no existe una minería de gran producción, dado que los mantos no son de espesor considerable y que la mecanización es muy incipiente, sólo existe una empresa, que en el contexto nacional se clasificaría como «mediana» y que es la más grande de la zona (Industrial Hullera), en la cual existe un Departamento de Salud Ocupacional pero no cuenta con personal especializado en el área, en el resto de las minas no existe conformado como tal y sólo en tres más (Guali, Nechí y San Fernando), se puede hablar de un control de ventilación y de gases. El resto de minas del estudio no poseen ni el personal, ni la infraestructura, ni los equipos para llevar a cabo los más mínimos controles, siendo respaldados en este sentido por Ecocarbón que cuenta con equipo y personal para realizar estas actividades, pero insuficientes para abarcar efectivamente el gran territorio a ellos asignado.

Existe en la zona además una minería de subsistencia, sin control ni tecnología, de muy bajo volumen de producción, que suple necesidades locales de combustible, con comercialización muy localizada y en condiciones des-

favorables, que agravan aún más las condiciones de las personas que en ella laboran.

El principal problema de la zona es la comercialización del carbón, que tiene bajo precio por tonelada y muy fluctuante; carbón que es de una calidad que no le permite exportar, dado el alto contenido de azufre, sólo se puede comercializar en el ámbito nacional, siendo los grandes consorcios los principales consumidores. El intermediario en la zona es quien acopia las pequeñas cantidades de carbón y las paga a bajo precio, y sólo cuando tiene una cantidad apreciable, procede a la venta; las grandes minas de la zona son además centro de acopio de carbón y aun tienen arrendados frentes de explotación o minas en su área de concesión, cuya comercialización se hace a través de la mina principal.

Según las consideraciones anteriores, se realizó un estudio descriptivo transversal, mediante el cual se buscó establecer la proporción de prevalencia de neumoconiosis en la población de mineros de Amagá, y la asociación prevalente entre esta patología y la presencia de algunas variables consideradas como posibles factores de riesgo, relacionadas con la historia ocupacional, entre otras. Para la selección de la muestra se utilizó el indicador del índice tecnológico de las minas, obtenido del cociente entre la producción de la empresa y el

tamaño de ella, con la finalidad de formar estratos homogéneos y aplicar, luego, el muestreo estratificado con asignación proporcional para la determinación de los tamaños globales de muestra por estrato, que en la suma total fue de 322 obreros. Por último se utilizó el muestreo aleatorio simple para la captura de las unidades de análisis, previa numeración correlativa de ellas.

Las minas seleccionadas para el estudio fueron aquellas minas que estaban debidamente registradas ante Ecocarbón (minas en proceso de legalización); esto debido al proceso social complejo de la zona, ya que si se procediera a trabajar con minas no legalizadas, éstas podrían argumentar en un futuro que una investigación financiada por Ecocarbón (entidad oficial que rige la explotación de carbón en la zona) fue realizada en esa mina, dando visos de algún tipo de reconocimiento a la existencia de la misma, lo cual no es del interés de la entidad financiadora. Esto marcó el tipo de mina al cual se tuvo acceso en el estudio, demarcando que por lo menos tenían algún tipo de organización y poseían un responsable de mina, fuera éste, propietario, administrador o arrendatario; para el estudio se tomaron minas del área de Amagá y se clasificaron según su producción mensual del carbón.

Los mineros que en ellas trabajaban, tenían sin embargo

diferentes relaciones laborales contractuales, pasando por contratos a término indefinido, hasta trabajos al día y aún trabajos de grupos familiares.

Con base en los listados de los trabajadores de las minas, se seleccionaron de manera aleatoria simple los sujetos de estudio. A los trabajadores seleccionados se les practicaron las siguientes pruebas:

- Encuesta sobre antecedentes laborales y socioeconómicos, para lo cual se diseñó un formulario para la recolección de la información, que permitió identificar las variables y sus posibles relaciones para el reconocimiento de factores de riesgo o afecciones directas en el organismo, así como también para determinar cuáles instrumentos, cuáles posturas, cuáles espacios, etc. eran los adecuados para los respectivos trabajadores.

- Ficha clínica y en los casos en los que fue posible se revisó la historia médica anterior con el fin de hallar patologías preexistentes y se compararon los hallazgos radiológicos, clasificándolos según grados de enfermedad. Igualmente se registraron los problemas de posturas, movimientos y esfuerzos que están asociados con la forma de explotación del carbón en dicha zona.

- Rayos X de tórax (placa PA), siguiendo la técnica especi-

ficada por la OMS para la toma de placas radiológicas a trabajadores expuestos a material particulado con capacidad potencial para producir neumoconiosis

Para la lectura de las placas radiológicas se contó con dos radiólogos con experiencia.

El análisis de los datos tiene tres componentes: un análisis simple de la información descriptiva que incluye el cálculo y análisis de las prevalencias encontradas de acuerdo con variables de interés, como corresponde a una encuesta de prevalencia.

Un segundo abordaje en el análisis fue la comparación entre las prevalencias encontradas en los expuestos y no expuestos a determinadas variables consideradas como factores de riesgo ocupacional. Como se trata de un estudio descriptivo transversal se exploró la asociación prevalente entre algunos factores de riesgo ocupacional y la neumoconiosis, sin embargo si se tiene en cuenta que esta patología es relativamente poco frecuente, las razones de prevalencia encontradas no son estables. Por lo tanto para tener la certeza de las asociaciones estudiadas conviene realizar estudios de tipo analítico.

De manera también exploratoria se trabajó un modelo de regresión logística que permitió mirar el peso o contribución de

algunas variables estudiadas en el problema de neumoconiosis.

El objetivo general consistió en determinar la prevalencia de neumoconiosis del minero subterráneo del carbón en Amagá (Antioquia), mediante diagnóstico radiológico y médico, y describir los factores condicionantes en las empresas mineras de la región, y proponer un sistema de vigilancia epidemiológica para dicha patología, que garantice la identificación precoz de casos y continuidad en el seguimiento de los trabajadores. Se tomaron sólo aquellos mineros que en la suma total de tiempo trabajado en minería sumaran 5 o más años.

Para cumplir con el objetivo formulado en el proyecto que tienen que ver con el área de salud, se tuvieron en cuenta las siguientes variables independientes: edad y sexo; en la historia ocupacional se estudió el nombre de la mina, el tipo de mina, el oficio actual, tiempo de exposición en el oficio actual, proceso de trabajo (ventilación), uso y tipo de equipo de protección, los antecedentes ocupacionales, el tiempo de exposición y el oficio desempeñado, antecedentes familiares pulmonares, antecedentes médicos personales, los hábitos tales como: deporte, consumo de cigarrillo, marihuana, basuco y cocaína, utilización de leña y/o carbón como combustible en el hogar. En el examen físico se estudiaron variables antropomé-

tricas, presión arterial, pulso, frecuencia respiratoria, entre otras.

Instituciones participantes

Ecocarbón

Suministró la información institucional acerca de las minas (las legalizadas ante ellos); colaboró con los contactos iniciales con los dueños de minas y prestó la asesoría técnica necesaria para lograr el acceso a la zona; además prestó sus instalaciones para el montaje y funcionamiento del equipo de rayos x, permitiendo el ingreso de los mineros a las instalaciones cuando fue necesario.

Ecocarbón realizó la supervisión sobre los desarrollos de investigación y fue el enlace con Colciencias.

Colciencias

Entidad financiadora a través de FONIC (Fondo mixto creado entre Ecocarbón y Colciencias, para el desarrollo y promoción de la actividad minera); fue la encargada de la auditoría general del proyecto.

Instituto de Seguro Social

Suministró la información institucional sobre las empresas y afiliados en la zona que pertenecían a la actividad minera.

Resultados

La composición por edad de la población estudiada que corresponde a 310 mineros de Amagá, muestra que la mayor contribución la tienen los mineros de 30 a 39 años con un 35.6% del total. El promedio de edad fue de 38.51 años con una desviación estándar de 10.25 años.

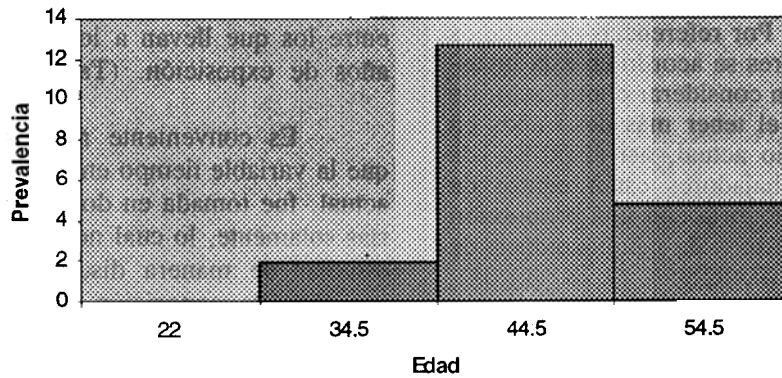
La proporción de prevalencia de la sospecha de neumoconiosis encontrada en los mineros de Amagá fue de 5.12×10^2 , IC95% (2.6, 7.64) $\times 10^2$, significa que por cada 100 mineros hay 5 sospechosos de neumoconiosis y con un 95% de confianza la proporción de enfermos en toda la población minera de Amagá está entre 2.6×10^2 y 7.64×10^2 . En la investigación «Estudio epidemiológico y ambiental de la minería del carbón. Cerrejón. 1995», los hallazgos del examen de placa de Rx compatible con neumoconiosis fueron de 19.9×10^2 , sospechosos el 9.4×10^2 , y el 64.2×10^2 fueron negativos.

Con la prevalencia encontrada en esta investigación y teniendo en cuenta que hay un total de 1.221 trabajadores, se espera que haya 65 mineros con neumoconiosis, dato importante para tener en cuenta en los programas de control y prevención, haciendo énfasis en el diagnóstico precoz, por cuanto este tipo de patología no origina consultas por parte de los afectados, en las primeras etapas de la enfermedad.

Si bien es difícil establecer comparaciones con los datos de otros países debido a las diferentes clasificaciones empleadas, a los criterios diagnósticos, a las formas de lectura, a la estandarización, etc.; la proporción encontrada contrasta con lo reportado en otras partes del mundo. Es así como en Estados Unidos la silicosis en mineros es de 3.4×10^2 (1978), en Francia la incidencia es de 0.8×10^2 (1976). Los datos en el ámbito nacional son: en 1988 se reportó una prevalencia de 1.9×10^2 y en un estudio del Instituto de Seguros Sociales en el Valle del Cauca fue de 0.3×10^2 , en el mismo año, pero este último dato es tomado de la demanda atendida (consultas), lo cual no indica la verdadera prevalencia.

Con respecto a la prevalencia de neumoconiosis por grupo de edad, el más afectado por la enfermedad es el de 40-49 años con un 12.6% IC95% (9.0, 16) $\times 10^2$, siendo la diferencia estadísticamente significativa con respecto a otros grupos etáreos ($p < 0.0034$). Llama la atención que entre los mineros del grupo de 15-29 años no se encontraron casos de neumoconiosis, lo que puede explicarse porque los mineros en esa edad tienen menos años de exposición, por lo tanto es un grupo que debe ser considerado como prioritario en el programa de vigilancia epidemiológica resultante de esta investigación. (Gráfico 1).

Gráfico 1: Prevalencia por 100 según grupo de edad. Amagá 1996



Según el tipo de mina donde labora la población estudiada en la muestra, la mayoría de personas labora en minas mecanizadas (42.2%), consideradas de mayor riesgo. Analizando la prevalencia por tipo de mina, la mayor proporción de enfermos está en minas mecanizadas con 6.3×10^2 , IC95% $(2.78, 12.12) \times 10^2$, y las mixtas con 5.9×10^2 , IC95% $(2.21, 12.48) \times 10^2$, datos que contrastan con la prevalencia en minas manuales cuya prevalencia es baja (1.4×10^2). (Tabla 1).

Estos resultados están de acuerdo con lo esperado dada la concentración de polvo respirable en las minas mecanizadas, aunque en esta investigación, no se encontraron diferencias significativas al comparar las dos proporciones según tipo de mina. Explorando la asociación prevaliste entre trabajar en minas mecanizadas y mixtas y la presencia de neumoconiosis, se obtuvo una razón de prevalencias de 4.48 ($p = .084$, Prueba exacta de Fisher) o sea que por cada minero con neumoconiosis que trabaja en minas manuales hay 4.5 enfermos en las mecanizadas y mixtas.

Tabla 1. Prevalencia de neumoconiosis según tipo de mina. Amagá 1996

Tipo de mina	PP x 10 ²
Mecanizada	6.3
Manual	1.4
Mixta	5.9
Total	5.0

Tiempo de exposición

Por referencias de estudios anteriores se acordó en esta investigación considerar como factor de riesgo el tener más de 5 años en el oficio actual, así el 50.8% de los trabajadores están dentro de esta categoría con una proporción de enfermos de neumoconiosis de 6.0×10^2 , IC 95% (2.78 11.08), la cual no es estadísticamente

diferente de 4.13×10^2 , IC95% (1.53, 8.78) $\times 10^2$ encontrada entre los que llevan a lo sumo 5 años de exposición. (Tabla 2).

Es conveniente reconocer que la variable tiempo en el oficio actual, fue tomada en dos categorías solamente, lo cual no permite estudiar de manera discriminada los años de exposición.

Tabla 2. Prevalencia de neumoconiosis de acuerdo con el tiempo del oficio actual. Amagá 1996

Tiempo de oficio actual	Enfermos	Población (%)	PP $\times 10^2$
>5 Años	9	150(50.8)	6.00
<= 5 Años	6	145(49.2)	4.13
$X^2_{\text{Macntel Haenzel}} = 0.53$, Valor de $p=0.46$			

Por otra parte es interesante observar que en la población estudiada, el 78.3% de los mineros que tienen una edad comprendida entre 15-29 años tienen menos de 5 años de exposición, y si se tiene presente que en este grupo de edad no hubo enfermos, se refuerza la necesidad de realizar acciones preventivas para neumoconiosis en este grupo de trabajadores.

Tipo de mina y tiempo de exposición

Considerando de manera conjunta estas dos variables, es

importante conocer que el 82% (129/150) de quienes llevan más de 5 años, están laborando en minas de alto y mediano riesgo (mecánica y mixta), aspecto que debe tenerse presente en el programa de vigilancia epidemiológica, identificando a los trabajadores de este grupo de riesgo, con el fin de realizar con ellos un seguimiento con exámenes periódicos para detectar en forma precoz casos sospechosos con neumoconiosis.

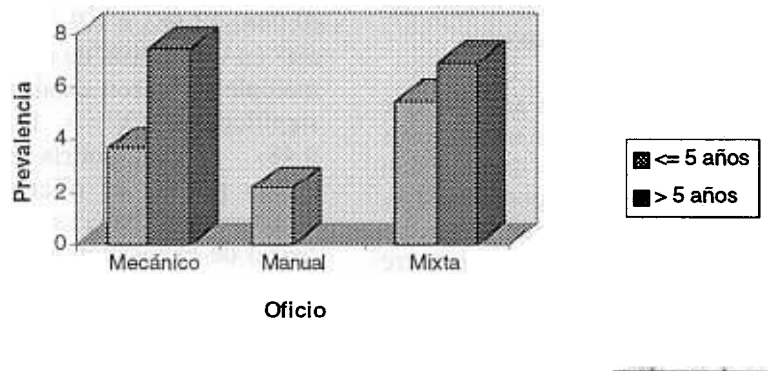
Entre quienes laboran en minas mecanizadas y tienen más de 5 años, la prevalencia es de

Iván Darío Rendón O.

7.44×10^2 y si se compara este dato con aquellos enfermos que laboran en minas manuales y que llevan a lo sumo 5 años, (2.17×10^2) se obtiene una razón de prevalencias de 3.42, significa que el riesgo de enfer-

mar por NC es 3.42 veces entre quienes tienen más de 5 años y trabajan en minas mecanizadas comparado con el segundo grupo al que se ha hecho referencia, ($p=0.194$, prueba exacta de Fisher). (Gráfico 2).

Gráfico 2. Prevalencia por 100 según tiempo de exposición y tipo de mina. Amagá 1996



Oficio actual

Es un hecho reconocido que la exposición a polvo de carbón y la concentración de polvo respirable, es un factor de riesgo para problemas de salud y entre ellos la neumoconiosis. En las operaciones realizadas en las minas que tienen que ver con cargue y descargue, acarreo, plantas de trituración y cribado, perforación y voladura, se produce material particulado afectando a todo el personal expuesto. Es así como dependiendo del oficio que el minero desempeña será su grado de exposición para sufrir neumoconiosis.

En la distribución de los oficios de acuerdo con la estratificación empleada en esta investigación, dependiendo del grado de exposición a polvo, se encontró que entre los oficios de mayor exposición están: avanzado, voladura, barretero, cochero, machinero, picador, recuperador, sitio de acopio, tolvero y oficios varios; los oficios que se consideraron de mediana exposición son: arrastrador, cadenero, encapizador, encribador, entibador, malacatero, operador de banda, palanquero, sostenimiento, terciador y ventilación; los oficios de menor exposición son: administrador, arreglar empaques,

Neumoconiosis en la minería subterránea del carbón, Amagá, 1995

arrendatario, capataz, electricista, jefe de mina, jefe de tajos, mantenimiento de carrilera, mecánico, parrillero, suichero, supervisor y técnico.

De acuerdo con el oficio desempeñado, se observó que el 54.9% de los trabajadores tienen oficios de alto riesgo y si a este dato se le suman los mineros con oficios de mediano riesgo, el 82.2% desempeñan actividades con riesgo para neumoconiosis.

Es importante analizar que 9 de los 15 enfermos sospechosos de neumoconiosis, desempeñan oficios de mayor exposición, hay 5 enfermos en la categoría mediana exposición, sólo un caso entre quienes desempeñan oficios de baja exposición, lo cual sugiere en principio que la estratificación

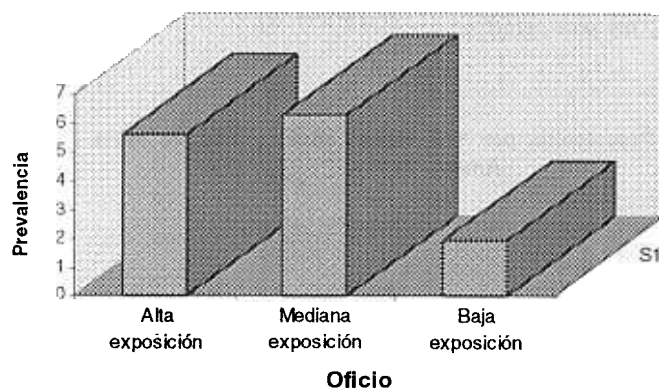
utilizada fue adecuada, sin embargo es necesario calcular y analizar las proporciones de prevalencia correspondientes.

Las proporciones de prevalencia para los oficios de acuerdo con su mayor, mediana y baja exposición, son respectivamente 5.59×10^2 , IC95% (2.58, 10.34) $\times 10^2$; 6.25×10^2 IC95% (2.06, 13.98) $\times 10^2$; y 1.92×10^2 IC95% (0.048, 13.98) $\times 10^2$. Las diferencias en un análisis de contingencia múltiple no fueron estadísticamente significativas ($X^2 = 1.43$, $p = 0.48$) lo cual podría explicarse quizás porque el oficio anterior desempeñado haya sido de alto riesgo de exposición entre los que hoy laboran en actividades consideradas de mediana exposición. (Tabla 3 y Gráfico 3).

Tabla 3. Distribución porcentual y proporción de prevalencia según oficio. Amagá 1996

Oficio	Enfermedad	No.	%	Prom. Prev $\times 10^2$
Alta Exposición	9	161	54.9	5.59
Mediana Exposición	5	80	27.3	6.25
Baja Exposición	1	52	17.7	1.92
Total	15	293	100	5.12

Gráfico 3. Prevalencia por 100 según exposición en el oficio actual. Amagá 1996



Por cuanto el oficio se considera una variable ocupacional importante para el riesgo de sufrir neumoconiosis, se indagó nuevamente la asociación, considerando en una misma categoría los oficios de alta y mediana exposición ($PP = 5.8 \times 10^2$) comparados con los de baja exposición ($pp = 1.97 \times 10^2$), pero la diferencia no fue significativa ($p = 0.21$). Prueba exacta de Fisher).

Una explicación adicional para no encontrar diferencias significativas con esta variable es probablemente por la característica que presentan los mineros en esta zona cual es la de cambiar constantemente de oficio y de mina, circunstancia que no permi-

te tener una aproximación adecuada al comportamiento del grado de exposición con un estudio descriptivo transversal como es éste. Hechos como el presente ameritan emprender estudios de seguimiento que permitan aclarar de manera más precisa la influencia de esta variable en la patología estudiada.

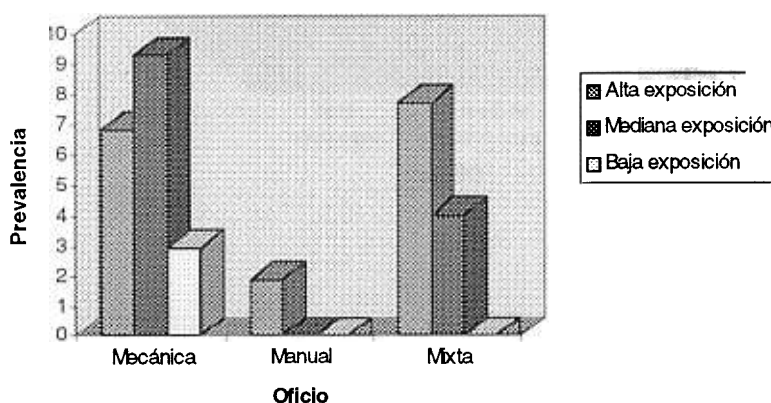
Tipo de mina y oficio actual

Si el análisis se realiza con las proporciones de prevalencia teniendo en cuenta el oficio desempeñado de acuerdo con el tipo de mina donde labora, se encuentra nuevamente la prevalencia más alta entre quienes laboran en mina mecanizada y los oficios de mediana exposición, con 9.3×10^2 y valores altos en trabajadores de

minas mixtas y oficios de mayor exposición con 7.69×10^2 , IC95% (2.54, 17.04) $\times 10^2$. Las diferencias entre estas dos proporciones, considerando que las variables son factores de riesgo, no son estadís-

ticamente diferentes ($\chi^2_{Yates} = 0.04$, $p = 0.838$; IC95% (0.14, - 0.11) $\times 10^2$, datos que tienen correspondencia con la exposición a estos dos factores de riesgo. (Gráfico 4)

Gráfico 4. Prevalencia por 100 según oficio y tipo de mina. Amagá 1996



Si bien este es un estudio descriptivo conviene explorar asociaciones prevalentes con las variables consideradas factores de riesgo. Así la razón de prevalencias es de 3.62, indica que por cada enfermo de neumoconiosis que desempeña oficios de alto riesgo de exposición y trabaja en mina manual, hay 3.6 enfermos entre quienes trabajan en minas mecanizadas y hacen los mismos oficios, sin embargo no se puede tomar lo anterior como concluyente por el rango del intervalo de confianza de la razón de prevalencias que es muy amplio.

Equipo de protección personal

Es de particular importancia el hallazgo en cuanto al uso de equipo de protección por cuanto sólo dos trabajadores expresaron usarlo siempre y 16 lo usan ocasionalmente, lo cual significa que el 93.9% de los mineros nunca utilizan el equipo de protección. Lo anterior se refleja en que de los 15 enfermos encontrados ninguno usa equipo de protección personal. Sería interesante saber cuáles son las razones para que esta situación se presente, es

probable que no haya en la empresa equipos o la explicación es la falta de vigilancia en el cumplimiento de esta medida mínima de protección.

Proceso de trabajo (tipo de ventilación)

El 76.52% de los mineros tiene en el oficio actual, ventilación mecánica o mixta, y en el caso del proceso de trabajo mecánico en donde la concentración de polvo respirable es mayor, se deduce que un alto porcentaje de mineros está expuesto. Las

proporciones de prevalencia obtenidas están de acuerdo con lo expresado, por cuanto la mayor proporción de enfermos está en minas mecanizadas ($PP = 13.3 \times 10^2$).

Si entre los trabajadores que nunca usan equipo de protección se analiza el proceso de trabajo, la mayor proporción de enfermos está en aquellos que tienen ventilación mecánica en el oficio actual con 13.3×10^2 y luego 5.59×10^2 ; para quienes en la mina tienen ventilación mixta, las diferencias no son significantes. ($X^2 = 0.28, p = 0.59$). (Tabla 5).

Tabla 5. Distribución porcentual y proporción de prevalencia según proceso de trabajo entre quienes nunca usan equipos de protección. Amagá 1996

Ventilación	Enfermedad	Población (%)	PP x 10 ²
Natural	2	66 (23.4)	3.07
Mecánica	2	18 (5.41)	13.3
Mixta	11	198 (71.11)	5.59
Total	15	277 (100)	

Tipo de mina y proceso de trabajo

En el análisis conjunto de estas variables se observó que el 70.8% de los mineros de la muestra laboran bajo dos condiciones de trabajo diferente: minas mecanizadas y mixtas y además ventilación mecánica o mixta. Este hecho debe ser tenido en cuenta para la toma de medidas preventivas que disminuyan la exposición de los trabajadores a los riesgos ocupacionales y evitar así

nuevos casos. Lo anterior se refuerza si se analizan los enfermos con respecto a las dos variables, ya que 13 de los 15 encontrados están en minas mecanizadas y mixtas con proceso de trabajo mecánico o mixto. (Proporción de prevalencia = 6.22×10^2 , IC95% (2.3, 9.5) x 10²

Hábitos

Por su probable asociación con neumoconiosis, se investiga-

Neumoconiosis en la minería subterránea del carbón, Amagá, 1995

ron los siguientes hábitos: deporte, consumo de cigarrillo, marihuana, basuco, cocaína, uso de leña y/o carbón como combustible en el hogar. El conocimiento de su frecuencia, permitirá diseñar estrategias de prevención.

El 8×10^2 de los mineros practica algún deporte, y la mayor prevalencia de neumoconiosis se encontró entre quienes no practican deporte, 5.20×10^2 comparada con 3.8×10^2 entre quienes sí lo hacen, aunque las diferencias no son significativas.

Llama la atención la alta frecuencia de fumadores de 54×10^2 , es decir, de cada 100 mineros 54 fuman; frecuencia alta si se compara la prevalencia de consumo de cigarrillo, 32×10^2 , en la población masculina según el estudio de consumo de sustancias que producen dependencia del año 1987. En el estudio de la minería del carbón en el Cerrejón del año 1995, la frecuencia de fumadores fue de 22.4×10^2 . A lo anterior se agrega el hecho de que los fumadores inician el hábito en edades

tempranas, el 88.9% comenzaron a fumar a edades comprendidas entre 10 y 20 años, comparada con la frecuencia del inicio de 28% en los mineros del Cerrejón.

Con respecto al consumo de sustancias psicoativas, hay una alta proporción de consumidores así: marihuana 7.1×10^2 , basuco 4.7×10^2 y coca 1.3×10^2 ; al comparar estas cifras con el Estudio Nacional de 1987 realizado en población urbana de 12 a 64 años en Colombia, cuyas prevalencias de consumo fueron: marihuana 2.7×10^3 , basuco 1.8×10^3 y coca 0.3×10^3 , se deduce que en la población minera de Amagá hay un problema de consumo de sustancias psicoativas que merece especial atención.

En el análisis de estas sustancias psicoativas, se obtuvo el indicador de policonsumo, incluyendo también a los fumadores, la frecuencia es de 3.7%, significa que de cada 100 mineros hay 4 que consumieron o actualmente consumen cigarrillo, marihuana o basuco. (Tabla 6)

Tabla 6. Consumo de basuco entre los que fuman cigarrillo y marihuana. Amagá 1996

Basuco	Nº	%
Último año	2	0.8
Hace más de un año	10	3.8
Nunca	251	95.4
Total	263	100

Los hallazgos justifican incluir en el programa de vigilancia epidemiológica una campaña específica y focalizada de prevención y realizar encuestas simplificadas anualmente para observar la tendencia y evaluar los programas ejecutados para atender esta problemática.

La prevalencia de neumoniosis entre los fumadores no es estadísticamente diferente de los no fumadores (4.85×10^2 y 5.74×10^2 respectivamente). Entre los consumidores de marihuana se encontró un solo caso y no se presentaron enfermos en el grupo de consumidores de basuco o coca. Sugieren los resultados anteriores que no hay relación entre estos hábitos y la neumoniosis, al menos en esta investigación.

Se investigó también el uso actual y anterior de leña o de carbón de leña como combustible en el hogar por la probable asociación con la patología estudiada. El 50.3×10^2 usa actualmente carbón y el 26.2×10^2 usa leña como combustible, con frecuencias variables de acuerdo con el número de años de utilización. La mediana de uso de leña fue de 40 años y la mediana del uso de carbón fue de 30 años. La proporción de prevalencia entre los mineros que utilizaron en el pasado el carbón como combustible, fue de 6.7×10^2 pero sin diferencia significativa con respecto a quienes no lo usaron. (4.3

$\times 10^2$). Con los resultados anteriores no se puede concluir si el uso actual o anterior de carbón es un factor de riesgo para neumoniosis, es necesario al menos, ver el comportamiento de estas variables cuando se analizan teniendo en cuenta el oficio de mayor y mediana exposición.

Al estratificar de acuerdo con el uso y no uso actual de carbón y obtener la prevalencia en los oficios de mayor riesgo, las proporciones encontradas son 5.4×10^2 y 6.25×10^2 , respectivamente las cuales no son estadísticamente diferentes, lo cual sugiere que el uso o no uso no influye en la presentación de esta patología. Comportamiento similar se obtuvo al realizar el mismo análisis anterior con las variables, utilización actual y pasada de leña, como combustible en el hogar.

En esta investigación el no encontrar asociación entre las variables anteriores y neumoniosis es probable se debe a que por su trabajo el minero pase la mayor parte fuera del hogar y esto hace que no tenga exposición al uso de este tipo de combustible.

Antecedentes familiares y personales

Se investigaron los antecedentes familiares de cierto tipo de

enfermedades que pueden tener relación con la presencia de neumoconiosis, la mayor proporción se presentó en asma con un 13.2%. Se obtuvieron las proporciones de prevalencia para quienes tuvieron o no antecedentes familiares y no se observaron diferencias significativas.

En relación con los antecedentes médicos personales, los resultados fueron: asma 3.7%, bronquitis 1.7% trauma de tórax 3.1% y pérdida de peso en los últimos 6 meses el 10.8%. Las demás patologías investigadas como neumonía, tuberculosis pulmonar, rinitis alérgica, micosis pulmonar, cirugía de tórax, tuvieron frecuencias menores a 1%.

Llama la atención que el 93.6% de los mineros no relataron haber padecido anteriormente otra enfermedad distinta a las ya relatadas, dato que quizás no es muy confiable por problemas relacionados con la memoria del investigado. En los mineros del Cerrejón se encontró una proporción de 64.2% sanos.

Estos hallazgos de ausencia de diagnósticos de enfermedades profesionales pudieran indicar una falta de interés o de información empresarial y/o obrera para detectar los efectos que en la salud del trabajador ocasionan factores relacionados con la explotación del carbón.

Antecedentes ocupacionales

Por cuanto la neumoconiosis es una patología de latencia larga y la historia ocupacional puede estar influyendo en la presentación de la misma, se investigaron las ocupaciones anteriores. De igual manera el estudio de los antecedentes ocupacionales es importante por la característica observada en los mineros de esta zona por la poca estabilidad en el oficio. El 66.6% de los mineros estudiados realizaba oficios con alta exposición, el 11.9% había trabajado en oficios de mediana exposición.

De los 15 enfermos encontrados, 10 tenían anteriormente oficios de alto riesgo (proporción de prevalencia 5.12×10^2 , IC = 2.0 - 8.2%). La permanencia en oficios de alta exposición puede contribuir a aumentar el riesgo de neumoconiosis entre los mineros, de allí que es indicado mirar como se comportó la enfermedad entre los expuestos actualmente y en el pasado a oficios de mayor riesgo cuya prevalencia es de 5.73×10^2 con un intervalo de confianza de $1.63-9.85 \times 10^2$, indicando el rango de la proporción de enfermos en este grupo de personas expuestas. Por el contrario no hay enfermos entre quienes siempre han tenido oficios de bajo riesgo. (Tabla 7).

Tabla 7. Distribución porcentual y prevalencia según oficio anterior. Amagá 1996

Oficio	Enfermedad	Población (%)	PP x 10 ²
Alta Exposición	10	195 (66.66)	5.12
Mediana Exposición	1	35 (11.9)	2.85
Baja Exposición	0	8 (2.7)	0.00
Sin dato	4	55 (18.6)	7.27

Análisis multivariado

Si bien es un estudio descriptivo, con carácter exploratorio se ajustó un modelo de regresión logística con la finalidad de encontrar las relaciones más relevantes con respecto a la neumoconiosis, esto es, tratar de detectar las variables independientes con poder de explicación de esta patología.

Es importante anotar que previamente se hizo el procedimiento de análisis estratificado con aquellas variables que empíricamente y en otros estudios se han considerado como asociadas a neumoconiosis, pero en este estudio no se encontraron diferencias estadísticamente significativas. Esto tiene como consecuencia que en la modelación no se tengan pautas claras con respecto a la selección de los factores en la predicción de la enfermedad.

Obviando esta situación y con fines descriptivos, se recurrió

a la modelación utilizando el modelo de regresión logística incondicional, donde la variable dependiente es la neumoconiosis y las variables independientes, la edad, el tipo de mina, el tiempo de exposición, tiempo en el oficio actual, uso de equipo de protección personal, el proceso de trabajo (tipo de ventilación), los hábitos (práctica de deporte, consumo de cigarrillo, marihuana, basuco y cocaína), uso de leña y/o carbón como combustible, y los antecedentes médicos personales y familiares.

La variable dependiente neumoconiosis, en la base de datos tenía tres categorías así: sanos, compatible con neumoconiosis, y Rx no leíble, se recodificó en dos estratos descartando aquellos con Rx no leíble.

Fijando la neumoconiosis como la variable dependiente, entraron en el modelo una a una las variables edad, tipo de mina,

Neumoconiosis en la minería subterránea del carbón, Amagá, 1995

tiempo de exposición, uso de equipo de protección, proceso de trabajo y en general las variables referidas a los antecedentes médicos personales y familiares y los hábitos. En el análisis realizado, la edad, la bronquitis, el trauma de tórax y en menor grado el tipo

de mina, hacían aporte significativo al modelo. (Tabla 8).

La situación anterior se corroboró haciendo un procedimiento multivariado de regresión stepwise backward (regresión paso a paso hacia atrás).

Tabla 8. Modelo de regresión logística para la neumoconiosis. Amagá 1996

Variable respuesta: neumoconiosis				
Término	Coficiente	Error estándar	Valor de p	Razón de disparidades
Gran Media	-7.915	1.76	< 0.001	0.0036
Mina Mecanizada	1.906	1.07	0.076	6.724
Edad en años	0.0759	0.028	0.008	1.079
Bronquitis	1.878	0.907	0.038	6.541
Trauma	2.170	0.926	0.019	8.756
Deviance on 280 df=99.240				
Likelihood ratio statistic on 5 df=295.673 p<<<<0.001				

Nótese que aunque el trabajo en la mina mecanizada o mixta no es significativo en el modelo, tiene un riesgo relativo alto, comparativamente con los riesgos relativos de la edad y de haber tenido bronquitis.

Para los que trabajan en la mina mecánica la razón de disparidades, estimativo del riesgo relativo, fue de 6.724 lo cual significa que controlando según los efectos de la edad, la bron-

quitis y el trauma, los que trabajan en estos tipos de mina tienen 5.724 veces más posibilidades de tener neumoconiosis que los que trabajan en mina manual. Análogamente, para los que padecen bronquitis, la razón de disparidades fue de 6.541 lo cual significa que controlando según los efectos de la edad, el trauma y el tipo de mina con mayor exposición al riesgo, los que padecen esta patología tienen 5.541 veces más riesgo de tener neumo-

coniosis que los que no padecen bronquitis.

Discusión

La proporción de prevalencia encontrada fue de 5.12×10^2 , (IC95% $2.6 - 7.64 \times 10^2$), la cual contrasta con los datos encontrados en 1988 en Colombia que fue de 1.9×10^2 . Si se tiene en cuenta que el total de la población minera en Amagá es de 1.221 trabajadores se espera que haya 65 trabajadores con sospecha de neumoconiosis, en el momento de realizar esta investigación. De allí que es necesario una búsqueda activa de casos para detectar estos enfermos y tomar las medidas eficaces de prevención y control.

La mayor prevalencia de sospecha de neumoconiosis, se encontró en el grupo de 40-49 años, con 12.6×10^2 , IC95% = $9.0 - 16.0$. Es importante realizar una vigilancia estricta en todos los mineros que estén en este grupo etáreo, para diagnosticar los casos no detectados en este trabajo, por cuanto se trabajó con una muestra.

No se presentaron enfermos en el grupo de 15 - 29 años; es aconsejable realizar vigilancia epidemiológica y el correspondiente seguimiento en este grupo de mineros, con el fin de detectar precozmente los posibles casos.

Se encontraron prevalencias altas en quienes laboran en minas

mecanizadas y mixtas de 6.3 y 5.9×10^2 , con lo cual nuevamente se refuerza la necesidad de dar prioridad a este tipo de minas en el programa de vigilancia epidemiológica.

El 82% de la población estudiada llevan más de 5 años de exposición laborando en minas de alto y mediano riesgo, lo cual significa que un alto porcentaje de mineros está expuesto a factores de riesgo para neumoconiosis.

En los oficios de mayor y mediana exposición hay 14 de los 15 enfermos. Los oficios donde se encontraron los enfermos son: avanzador, cochero, recuperador, tolvero, voladura, encapizador, encribador, entibador, sostenimiento de madera y oficios varios. Vale la pena aclarar que en este último oficio hay 4 sospechosos de neumoconiosis. Estos oficios deben ser prioritarios en los programas de prevención y control.

El 93.8% (277) de los mineros nunca usa equipo de protección, hallazgo de singular importancia para tenerlo en cuenta, más aún cuando todos los enfermos (15) expresaron no usar el equipo de protección. Es necesario que a nivel empresarial se indague las razones para que esta situación se presente, es probable que no exista el equipo adecuado o hay una falta de motivación del minero o su desconocimiento de la importancia del uso del equipo. Por lo tanto se deben tomar las

acciones correspondientes para garantizar el cumplimiento de esta mínima medida de protección.

Llama la atención el hallazgo de la alta prevalencia de consumo de cigarrillo de 54.2×10^2 , si se compara con la prevalencia de consumo de cigarrillo en hombres que en Colombia es de 32.7×10^2 . El 50.7% inicia el consumo antes de la edad de 15 años. La prevalencia de consumo de sustancias que producen dependencia fue: marihuana 7.1% basuco 4.7% cocaína 1.3% y policonsumo de 4.6%. Estos hallazgos deben conducir a organizar un programa específico y focalizado de prevención, así como realizar encuestas simplificadas anualmente para evaluar la tendencia y el impacto logrado con los programas que para este problema de salud pública se adelanten.

Cuando se investigaron los antecedentes médicos personales, el 93.6% de los mineros, relataron no haber sufrido anteriormente otra patología. Si bien esta es una información que puede tener sesgos por cuanto no se corroboró con la historia clínica, este dato de ausencia de enfermedades relacionadas con el trabajo no puede descuidarse por cuanto puede indicar falta de interés o de infamación empresarial y/o obrera para detectar los efectos que en la salud del trabajador ocasionan los factores de riesgo ocupacionales de la explotación de carbón.

En el análisis multivariado que se realizó de manera exploratoria, los hallazgos señalan a las variables tipo de mina (mecanizada y mixta), edad, bronquitis y trauma de tórax, como predictoras de la frecuencia de neumoconiosis, hallazgos que deben ser tomados con precaución, por cuanto se trata de un estudio descriptivo transversal. Sería conveniente entonces adelantar investigaciones analíticas para dilucidar mejor la contribución de estas variables.

Los hallazgos de esta investigación deben ser la base para la planeación, ejecución y evaluación de un programa de Vigilancia Epidemiológica en Neumoconiosis.

Bibliografía

- Amoudru C. Neumoconiosis del minero del carbón. Medellín: Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Minas. Centro del Carbón; 1978.
- Campuzano R. Fundaciones de Yarumal, Sonsón, San Carlos y Amagá. Medellín: Universidad de Antioquia. Facultad de Ciencias Sociales y Humanas; 1985.
- Cuba. Ministerio de Salud Pública. Curso de medicina del trabajo. La Habana: Orbe; 1978.
- De Quiros B. Síntomas y diagnósticos de la neumoconiosis del carbón. Toxicología laboral. Madrid: Fundación MAPFRE; 1984.

5. Escobar AM, Chaparro EA. Neumoconiosis del carbón. Ubaté (Cundinamarca); 1988.
6. Habad R. Historia sobre la salud ocupacional. Curso de higiene industrial. Santafé de Bogotá: Universidad Nacional y Organización Mundial de la Salud; 1965.
7. Canales F, Alvarado E, Pineda E. Metodología de la investigación. Manual para el desarrollo de personal de salud. Washington: Organización Panamericana de Salud; 1989.
8. Instituto de Seguros Sociales. Seccional Antioquia. Programa de vigilancia epidemiológica para enfermedades respiratorias producidas por polvos neumoconióticos. Medellín; 1984.
9. Instituto de Seguros Sociales. Seccional Antioquia. Código de salud ocupacional. Aplicable en el régimen del Seguro Social. Medellín; 1990.
10. Jaramillo A, Vahos J. Diagnóstico socioeconómico de tres municipios del Departamento de Antioquia: Amagá, Fredonia, Venecia; con énfasis en la minería del carbón. Medellín: Universidad de Antioquia. Facultad de Ciencias Sociales y Humanas. Departamento de Sociología; 1991.
1. Leigh J, Driscoll TR, Cole BD, Beck RW, Hull BP, Yang J. Quantitative relation between emphysema and lung mineral content in coalworkers. *Occup Environ Med* 1994;51:400-407.
12. Rodríguez J. La neumoconiosis ¿cómo controlarla? *Rev Cuba Hig Epidemiol* 1984;22(2):231-237.
13. Schlesselman J. Case control studies monographs in epidemiology and biostatistic. New York: Oxford University Press; 1982. p. 200,206.
14. Snedecor G, Cochran, WG. Métodos estadísticos. México: CECSA; 1971. p. 209-306.