

Salud y trabajo: minería artesanal del carbón en Paipa, Colombia

Health and work: Artisanal coal mining in Paipa (Province of Boyacá), Colombia

Saúde e trabalho: mineração artesanal do carvão em Paipa, Colômbia

JUAN MANUEL OSPINA DÍAZ*, FRED GUSTAVO MANRIQUE ABRIL**, JOSÉ ALFREDO GUÍO GARZÓN***

Resumen

Contexto: existe relación directa entre las técnicas de minería del carbón y riesgos laborales, con estado de salud y probabilidad de enfermar, principalmente por neumoconiosis, trauma y alteraciones osteomusculares.

Objetivo: describir condiciones de trabajo y estado de salud en una muestra de mineros informales del carbón en Paipa, Boyacá.

Materiales y métodos: estudio descriptivo de corte transversal. Mediante instrumento previamente diseñado se evaluó a 196 mineros. Se exploró ambiente laboral y estado de salud. Además se revisaron algunas historias clínicas. La información se sistematizó y analizó en Epi-Info2002®. Se estima-

ron medidas de tendencia central y dispersión para las variables incluidas.

Resultados: edad promedio 30 años; 16,3% menores de edad; características sociodemográficas compatibles con pobreza extrema; 34,7% no afiliados al SGSS; apenas 1% afiliado al régimen contributivo y 0,5% cubierto por ARP; ingreso promedio mensual \$280.000 (US\$140,0 aprox.); 48,9% consume alcohol semanalmente; promedio jornada 7,44 horas; 76,5% trabaja bajo superficie; 16,8% presentaba alguna enfermedad en la valoración; 15,65% refiere al menos un accidente de trabajo; 64,8% encuentra su labor monótona o repetitiva; trastornos oculares, respiratorios y osteomusculares se autorreportan frecuentemente.

Conclusiones: alto riesgo ocupacional, población vulnerable, mal remunerada, sin protección laboral. Bajo nivel educativo, trabajo infantil, dieta inadecuada, consumo de alcohol y ambiente inapropiado son factores de riesgo encontrados, que se expresan principalmente como traumatismos, lesiones oculares, enfermedades respiratorias y alteraciones del sistema osteomuscular.

Palabras clave: minas de carbón, salud laboral, riesgos laborales, exposición profesional (Fuente: DeCS, BIREME)

Abstract

Context: There is a direct relation between coal mining techniques and work related hazards with health conditions and

* MD, M. Sc. Epidemiología. Profesor asociado, Escuela de Medicina. Grupo de Investigación en Salud Pública, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, juan.ospina@uptc.edu.co Tunja, Colombia.

** Enfermero Ph. D. Salud Pública. Profesor asociado Escuela de Enfermería. Grupo de Investigación en Salud Pública, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Profesor asociado, Universidad Nacional de Colombia. fgma75@hotmail.com. Tunja, Colombia.

*** Ingeniero de Minas, Especialista en salud Ocupacional. Cooperativa Agrominera Multiactiva de Paipa Ltda., josealfredog@hotmail.com, Paipa, Colombia.

the likelihood of getting ill, mainly due to pneumoconiosis, trauma and alterations of bones and of muscles.

Objective: describe work related conditions and health conditions in a sample of informal coal miners in Paipa, Province of Boyacá.

Materials and methods: observational, cross-sectional descriptive study. 196 miners were assessed through a previously designed instrument. Work related environment and health condition were explored. In addition, some medical records were reviewed. The information was systematized and analyzed in Epi-Info2002®. Modal scores and measures of statistical dispersion were estimated for the variables included.

Results: average age 30 years; 16,3% under age; socio-demographic characteristics compatible with extreme poverty; 34,7% not affiliated to SGSS (basic health insurance); hardly 1% affiliated to the social security system and 0,5% covered by ARP (Occupational Risks Insurance); average income per month \$280.000 (approx. US\$140,0); 48,9% consumes alcohol on a weekly basis; average work day 7,44 hours; 76,5% works underground; 16,8% presented some illness during assessment; 15,65% refers at least one work-related accident; 64,8% finds it work monotonous or repetitive; eye, respiratory and bone and muscle disorders were often self-reported.

Conclusions: high occupational risk, vulnerable population group, poor remuneration, no employment protection. Low educational level, child labor, inappropriate nutrition, alcohol consumption and unsuitable environment are some of the risk factors found, which are mainly expressed in traumas, eye damage, respiratory disease and alterations of bones and muscle.

Key words: coal mining, occupational health, occupational risks, occupational exposure

Resumo

Contexto: As técnicas de mineração do carvão e os riscos de trabalho estão diretamente relacionados com o estado de saúde e a probabilidade de doença, nomeadamente, pneumoconiose, trauma e alterações osteomusculares.

Objetivo: descrever condições de trabalho e estado de saúde numa amostra de mineiros informais do carvão em Paipa, Boyacá.

Materiais e métodos: levantamento observacional, descritivo de corte transversal. Cento e noventa e seis mineiros foram avaliados através de um instrumento previamente desenhado. Explorou-se ambiente de trabalho e estado de saúde e se verificaram algumas histórias clínicas. A informação foi sistematizada e analisada na Epi-Info2002®. Consideraram-se medidas de tendência central e dispersão para as variáveis incluídas.

Resultados: idade média 30 anos; 16,3% menores de idade; características sociodemográficas compatíveis com po-

breza extrema; 34,7% não afiliados ao SGSS; apenas 1% afiliado ao regime contributivo e 0,5% coberto por ARP; renda média mensal \$280.000 (US\$140,0 aprox.); 48,9% consome álcool semanalmente; jornada média 7,44 horas; 76,5% trabalha sob superfície; 16,8% apresenta alguma doença na valorização; 15,65% refere-se no mínimo a um acidente de trabalho; 64,8% considera que seu trabalho é monótono e repetitivo; transtornos oculares, respiratórios e osteomusculares ocorrem com frequência.

Conclusões: alto risco ocupacional, população vulnerável, mal remunerada, sem proteção trabalhista. Baixo nível educativo, trabalho infantil, dieta inadequada, consumo de álcool e ambiente inapropriado são alguns dos fatores de risco encontrados, expressados, nomeadamente, em doenças como traumatismos, lesões oculares, doenças respiratórias e perturbações do sistema osteomuscular.

Palabras chave: minas de carvão, saúde do trabalhador, riscos ocupacionais, exposição ocupacional

INTRODUCCIÓN

La Organización Mundial de la Salud define calidad de vida como la percepción de un individuo de su posición en la vida en el contexto de la cultura y el sistema de valores en los que vive, en relación con sus metas, expectativas, estándares y preocupaciones (1).

El mayor valor de la producción de energéticos y combustibles en los modelos económicos actuales ha llevado a que la explotación industrial o artesanal del carbón se incremente notoriamente en las últimas décadas, particularmente en los países en desarrollo. El estudio de la OIT (2) revela que, de los 35 países estudiados, todos en desarrollo, situados en África, América Latina, el Caribe y Asia, 21 experimentan un crecimiento en el sector de la minería en pequeña escala y solo en dos países estudiados hubo una reducción. La mayoría presenta un crecimiento de esta actividad del orden de 10 a 20% a partir de 1993. En Colombia, la minería pasó de representar el 8% del PIB en 1990 al 34% en 2004 (3).

Pese a ello, el sector de la minería artesanal es uno de los más desamparados del país en materia de salud ocupacional. Las condiciones de explotación, signadas por la marginalidad económica y social, remuneración a destajo, consistente en el pago por producido o tonelada cargada, uso de tecnología precaria e inestabilidad laboral, impiden condiciones laborales y ambientales que garanticen la protección integral de la salud de los trabajadores.

En las minas de Paipa se trabaja un turno diario, cinco días a la semana, siete horas por turno y un promedio de veinte días al mes; por lo general, cada mina cuenta con un malacatero, un cochero y dos picadores. La recuperación del recurso mineral oscila entre un 55% y un 65%. Cada trabajador genera en promedio 1,86 toneladas de carbón por día hábil (4).

El estudio de las enfermedades ligadas al trabajo ha evolucionado desde la investigación de la actividad laboral con el fin de aplicar acciones curativas y de recuperación de la salud, hacia el estudio de las condiciones de trabajo para disminuir la probabilidad de enfermedad y optimizar el rendimiento de los trabajadores (5).

Es bien conocida la relación entre exposición a sílice, polvo de carbón y otros minerales, con la neumoconiosis y tuberculosis; se resalta que en la neumoconiosis crónica en trabajadores la incidencia de tuberculosis pulmonar y extrapulmonar es tres veces superior que la hallada en grupos de trabajo similar y algunos estudios encuentran exceso de tuberculosis en expuestos a partículas respiradas en comparación con la población general (6).

Igualmente se han reportado riesgos relacionados con la carga física y la postura, por ejemplo, en estudios adelantados en Chile, México y España, en los que se ha descrito un síndrome conocido como de la rodilla del minero, atribuible a la topografía de la veta a explotar, que puede ser manto horizontal, inclinado o vertical, características que determinan la forma de acometida y explotación con marcadas diferencias ergonómicas, traducidas en exposiciones que son determinantes de la afectación osteomuscular (7).

Con financiación del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, supervisión de la Secretaría de Salud de Paipa y con la interventoría del Centro de Investigaciones para el Desarrollo (CID) de la Universidad Nacional de Colombia, se adelantó un estudio de caracterización de la población laboral del sector minero de Paipa. Se pretendía identificar y describir las condiciones de salud de los trabajadores mineros, los factores laborales, sociales y familiares que pueden afectar su estado de salud y determinar patologías y riesgos prevalentes.

MATERIALES Y MÉTODOS

Estudio descriptivo de corte transversal; se definió como universo a los trabajadores de las 72 minas artesanales

de carbón de Paipa inscritas en la Cooperativa Agrominera, en total 356 varones. Para efectos de captura de datos, se seleccionó el sector Salitre II, que cubre el 66% de las minas censadas (52 de 79) y alberga al 55% de la población definida (196 sujetos). Antes de proceder a la recolección de información, se diseñaron los modelos de entrevista a los propietarios de las minas y de encuesta para los trabajadores; esta última se sometió a prueba piloto, lo que permitió modificar y estandarizar las preguntas. Mediante muestreo secuencial por conveniencia, previo consentimiento informado se invitó a participar a los trabajadores. Como criterios de inclusión se establecieron trabajar en minería artesanal, estar en capacidad mental para responder al cuestionario, aceptar libremente participar en el estudio y signar el consentimiento informado.

La captura de datos se desarrolló en dos fases para incluir los siguientes componentes: evaluación exhaustiva de fuentes secundarias para caracterizar la explotación artesanal del carbón y volúmenes de producción, censo de minas y trabajadores y realización de visitas a las explotaciones mineras para definir el panorama de riesgos.

Seguidamente, personal entrenado encuestó a 196 varones, trabajadores de la minería de carbón. Se exploraron las características más relevantes del ambiente laboral y el estado general de salud. Además, un médico especialista en salud ocupacional revisó las historias clínicas de acuerdo con el número de identificación, en los archivos de los centros de salud de la región, para documentar patología actual en tratamiento y corroborar antecedentes.

La información se sistematizó y analizó en el programa estadístico Epi-Info 2002. Se determinaron medidas de tendencia central y dispersión para las variables incluidas.

RESULTADOS

Caracterización de la muestra

Conformada exclusivamente por varones. La media de edad fue de 30 años (SD = 12,6); 16,3% es menor de 18 años y 77% menor de 40 años. En lo que tiene que ver con el nivel educativo, se encontró un 78,1% de personas que

tienen apenas 5 o menos años de educación, con 3,1% de analfabetos. El 56,7% tienen una pareja estable y 40,8% son solteros. El número medio de personas a cargo es 2,18 (SD = 1,9), mientras que en el grupo de los que tienen pareja es de 3,72 (SD = 2,6). El promedio de ingreso mensual se estimó en \$284.230; mediana y moda \$280.000, aunque 59% ganaba un valor igual o menor que esta cantidad, equivalente a unos US\$ 140 de la época. La casi totalidad de los trabajos se paga a destajo, por labor contratada.

Características de la vivienda

El 49% de la muestra tiene vivienda propia; 34,2% vive en arriendo y 16,8% en usufructo. 93% vive en casa de material, 78,1% están construidas en ladrillo, 17,8% en bahareque y 2,1% en madera. El 63% de los pisos son en cemento, 18,2% en baldosa y 16,1% en tierra. Apenas 14,1% de los hogares dispone de agua intradomiciliaria; 39,1% tienen servicio de luz y 42,2% de alcantarillado; el suministro de agua potable y energía es deficiente. La mayoría de casas consta de un piso con tres habitaciones y cocina; apenas el 40% tiene baño, 50% no cuenta con viga de amarre ni estructuras adecuadas.

Características sociodemográficas, estilos de vida y consumo

En 72,4% de las casas hay al menos una mascota, de las cuales 50% está vacunada y solo 16,2% desparasitada. En las casas el 20,3% de los trabajadores vive con tres familiares, el 16,1% con 4 y 15,1% con 5. El 32,3% de las casas cuenta con 3 habitaciones, 24% con dos y 15,1% con 4.

El 65,3% de los trabajadores cuenta con cobertura del Sistema General de Seguridad Social. Se encuentra que, de los cubiertos, 53,9% tienen carné del Sisben y 46,1% son vinculados. A pesar de ser asalariados, apenas 2 cotizan en el régimen contributivo y para pensión, y solo 1 de los 196 trabajadores está afiliado a una administradora de riesgos profesionales. En lo que tiene que ver con la vinculación a organizaciones sociales, sindicales y comunitarias, 70,4% no pertenece a ninguna asociación.

La dieta se basa principalmente en productos de alto valor calórico como papa, arroz, pasta y hortalizas, provenientes estas últimas de huertas caseras; el consumo de

proteínas animales es escaso, los productos lácteos procesados tienen una frecuencia de consumo intermedia.

El 82,65% consume bebidas alcohólicas, frecuencia que se considera muy alta, probablemente porque esta actividad se asocia con la recreación y la interacción social. Las bebidas preferidas son fermentadas como cerveza y guarapo, menos aceptadas son las destiladas como aguardiente y ron.

La prevalencia de vida para el consumo de cigarrillo o tabaco es del 8,85%; 6,6 % es actualmente fumador, 4,08% fuma 1 a 3 cigarrillos al día y 0,5% fuma 10 cigarrillos diarios; 4,6% han fumado durante varios años.

Ambiente laboral y panorama de riesgos

Se reportan, en las minas de Paipa, promedios de concentración de los siguientes gases: monóxido de carbono = 35 a 40 ppm; metano = 0,7%; contenidos de oxígeno que varían entre 15% y 19,5% (8).

En el diagnóstico del ámbito de las minas, estructurado mediante visitas de evaluación técnica, se reportan los siguientes hallazgos: algunas minas se encuentran en casas de habitación que son adecuadas como campamentos; el servicio de energía eléctrica trifilar es deficiente (220 V); en épocas de lluvias las labores se ven afectadas considerablemente debido a que las bocaminas no cuentan con una adecuada infraestructura; en general el sostenimiento de las labores mineras se encuentra en regular estado, presentando en algunas minas riesgos de accidentes; ventilación natural, mediante la comunicación con minas vecinas; para el avance de frentes ciegos se utilizan ventiladores auxiliares con ducto de ventilación plástico; la principal vía de evacuación del material es inclinada. La carga extraída en los frentes con pico manual es evacuada con pala a un coche de una capacidad promedio de 1.000 kg, con ruedas de neumático; en el drenaje de aguas acumuladas se utilizan bombas eléctricas y tubería de descarga, las aguas son llevadas a superficie y vertidas a caños y cunetas, sin ningún tratamiento; para efectos de accionamiento de la maquinaria y alumbrado se cuenta con red de transformadores comunitarios en toda la zona; todas las minas tienen instalado alumbrado eléctrico, no se utiliza alumbrado personal, pero en algunos casos se cuenta con lámparas de carburo. Las conexiones no presentan un ordenamiento ni instalación adecuada; cables de diferentes diámetros y marcas, deteriorados. 72,4% de los

Tabla 1. Autorreporte de morbilidad sentida, mineros de Paipa. Fuente: base de datos.

| Síntomas y signos | Descripción | Frecuencia | Porcentaje |
|---|----------------------------------|------------|------------|
| Manifestaciones oculares | Ojos rojos | 68 | 34,69 |
| | Dolor ocular | 58 | 29,59 |
| | Secreción ocular | 56 | 28,57 |
| | Visión deficiente o alterada | 54 | 27,55 |
| | Cuerpo extraño en el ojo | 20 | 10,20 |
| Manifestaciones respiratorias | Tos | 55 | 28,06 |
| | Congestión nasal | 43 | 21,93 |
| | Rinorrea | 34 | 17,34 |
| | Ronquido | 34 | 17,34 |
| | Otorrea o Infecciones en el oído | 8 | 4,08 |
| Manifestaciones digestivas y metabólicas | Epigastralgia | 58 | 29,59 |
| | Dolor abdominal | 15 | 7,65 |
| | Pirosis | 55 | 28,06 |
| | Flatulencia | 32 | 15,32 |
| | Bajo peso | 31 | 15,81 |
| | Sed | 33 | 15,83 |
| | Sudoración | 65 | 33,16 |
| Manifestaciones osteoarticulares y musculares | Mialgias | 54 | 27,55 |
| | Calambres | 51 | 25,02 |
| | Artralgias | 38 | 19,38 |
| | Baja fuerza | 25 | 12,75 |
| Manifestaciones psicológicas | Irritabilidad | 49 | 25,00 |
| | Tristeza | 30 | 15,30 |
| Otras manifestaciones | Xerodermia | 36 | 18,36 |
| | Alergias y hongos en los pies | 13 | 5,63 |

encuestados trabaja bajo la superficie, desempeñando labores como cochero o picador; el promedio de tiempo de experiencia en el trabajo es de 10,2 años. La media de duración de la jornada laboral es de 7,44 horas (SD = 2,2). La dotación de trabajo es por lo general de overol, guantes y casco.

De estos hallazgos, se desprende la existencia de los siguientes riesgos: temperaturas extremas y cambios bruscos de temperatura; exposición química a gases y vapores, principalmente metano, monóxido de carbono y dióxido de carbono; exposición continua a partículas respiradas de sílice y carbón; manipulación de elementos mecánicos grandes; sobreesfuerzo por cargas pesadas; riesgo de trauma por los déficits locativos y de infraestructura; riesgos derivados de la exposición continua al ruido y la vibración; riesgo biológico por las deficientes condiciones higiénico-sanitarias y el manejo de aguas no tratadas; riesgo de trauma y quemaduras por explosión o colapso de la estructura; riesgo psicosocial derivado de las críticas condiciones locativas y la ejecución de tareas monótonas y repetitivas por periodos prolongados; riesgo ergonómico por las posturas obligadas que se derivan de los espacios reducidos de trabajo.

Condiciones de salud

La morbilidad sentida, reportada en la encuesta, se consigna en la tabla 1. Se hace evidente una alta prevalencia de síntomas y signos atribuibles a las exposiciones presentes en el ambiente laboral, en particular las manifestaciones oculares, respiratorias y osteoarticulares.

En el análisis de historias clínicas se encontró que 15,8% de los trabajadores estudiados presentaba diagnóstico de enfermedad. Priman las enfermedades osteoarticulares (18,2%), la enfermedad ácido-péptica (21,2%) y las afecciones respiratorias (3%).

El 34,9% registra antecedente de hospitalización previa; es importante destacar que las lesiones de causa externa son las que generan el mayor porcentaje de hospitalización (47,8%); el resto de ingresos se deben a enfermedades respiratorias agudas, trastornos de la digestión y enfermedades osteoarticulares.

Se evidencia una alta proporción de patología osteoarticular y en especial en las extremidades. Casi el 33% de las fracturas requirió de intervención quirúrgica especializada y el 50% de hospitalización, lo que recalca los altos costos

en salud que genera el traumatismo y la enfermedad osteoarticular. El registro de los accidentes de carácter laboral autorreportados se consigna en la tabla 2.

Tabla 2. Autorreporte de accidente laboral, mineros de Paipa.

| Lesión | Frecuencia | Porcentaje |
|------------------------------|------------|------------|
| Trauma mano | 6 | 18,75 |
| Fractura miembros superiores | 5 | 15,17 |
| Trauma columna | 4 | 12,5 |
| Trauma miembros inferiores | 3 | 9,375 |
| Trauma craneoencefálico | 3 | 9,375 |
| Lesiones no especificadas | 3 | 9,375 |
| Quemaduras zonas expuestas | 3 | 9,375 |
| Fracturas costales | 2 | 5,25 |
| Fractura de clavícula | 1 | 3,12 |
| Fractura de cadera | 1 | 3,12 |
| Politraumatismos | 1 | 3,12 |
| Totales | 32 | 100 |

Fuente: base de datos.

Los mecanismos de estos accidentes de trabajo se relacionan en la tabla 3.

El 8,3% ha presentado al menos un episodio de pérdida del conocimiento. Del total, 5 se atribuyen a accidente de trabajo y 6 a accidentes de tránsito.

Tabla 3. Mecanismos del accidente laboral autorreportado, mineros de Paipa.

| Causa accidente de trabajo | Frecuencia | Porcentaje |
|---|------------|------------|
| Lesiones por caída de rocas | 11 | 34,37 |
| Lesiones con el coche | 7 | 21,87 |
| Lesiones por herramientas | 6 | 18,75 |
| Explosión de metano | 3 | 9,37 |
| Otros | 3 | 9,37 |
| Atrapamiento con el tambor del malacate | 2 | 5,25 |
| Totales | 32 | 100 |

Fuente: base de datos.

DISCUSIÓN

Se estima que en Colombia existen unas 9.600 minas de carbón que ocupan entre 100.000 y 200.000 personas; el 70% de estas son ilegales o, por lo menos, no cumplen con los requerimientos estructurales y de seguridad normalizados (9).

Los hallazgos de una investigación similar realizada en Amagá y Angelópolis (Antioquia) corroboran la relación directa entre las técnicas de extracción del carbón y la salud, el riesgo laboral y las formas socioculturales de mercadeo del producto. Las técnicas empleadas están asociadas a la legalidad o ilegalidad de la explotación del mineral y al comportamiento, la visión del mundo y la función que desempeña el trabajador. Se puede inferir que el 93% de los trabajadores permanece en su trabajo, no por satisfacción sino porque les garantiza la subsistencia (10). En el caso de Boyacá, la pobreza, no solo de los mineros del carbón, reviste un carácter muy crítico (11). En 2004, el porcentaje de pobres alcanzaba 72,5% mientras que la situación de indigencia cobijaba al 41,5% de la población (12). La trayectoria cíclica de la economía departamental es decreciente, sin un patrón estable de crecimiento; por el contrario, la contribución a la economía nacional es decreciente, por debajo del peso relativo de su población; el producto interno por habitante dista del promedio nacional (13), ya que la media de ingreso mensual de los jornaleros de la minería artesanal del carbón en la muestra estudiada está por el orden de los 144 dólares mensuales, mientras que el PIB per cápita nacional estimado para 2008 es de unos 4.556 dólares (14)

La enfermedad ambiental se entiende como exposición a agentes contaminantes presentes en el ambiente y en ausencia de predisposición genética. Generalmente, el término se restringe a enfermedades no infecciosas causadas en su mayor parte por exposición a sustancias o eventos del ambiente; resulta una categoría importante de patología referida a una colectividad como resultado de exposición a determinados contaminantes presentes en el medio (15). El panorama de riesgos que se reporta en este trabajo, exhibe un amplio espectro de factores que en la literatura se describen asociados con enfermedades crónicas, lesiones de causa externa y las alteraciones, a largo plazo, del sistema osteomuscular.

La concentración máxima en aire aceptada para 8 horas diarias de trabajo con máximo 40 horas semanales

de exposición a monóxido de carbono, adoptada por la American Conference Governmental Industrial Hygienist, es de 25 partes por millón (16). Se conoce que anualmente en Estados Unidos entre 10.000 y 40.000 personas demandan atención médica o faltan al trabajo debido a intoxicación por monóxido de carbono (17). El monóxido de carbono compite con el oxígeno y altera la curva de disociación de la hemoglobina. Se forma en la sangre un complejo que se denomina carboxihemoglobina, que dificulta el transporte de oxígeno a las células y tejidos, lo que produce una hipoxia celular generalizada (18). Los síntomas y signos iniciales de la intoxicación aguda se presentan muy rápidamente y se han relacionado con niveles de carboxihemoglobina en sangre superiores a 10% (19).

El límite de explosividad para una mezcla de metano en aire es del 7 al 17% (20). Es bien conocido el problema que en la minería del carbón representa el metano, principal componente del llamado gas grisú. Si en una galería se produce una mezcla explosiva en el aire, lo que ocurre con concentraciones de 2% de material combustible, cualquier chispa o aumento de temperatura puede generar explosión. El empleo de lámparas de seguridad y elementos de detección y protección es indispensable (21).

Los niveles de polvo en las minas de carbón todavía son altos. La cuarta parte de las exposiciones de polvo de mina de carbones registrado por la Administración de Salud y Seguridad en las Minas (MSHA) en EEUU excedió el límite de exposición que el NIOSH recomendó (REL), de 1 mg/metro cúbico (22). La neumoconiosis de los mineros del carbón es una enfermedad pulmonar causada por la inhalación del polvo del carbón mineral, grafito o carbón artificial durante un periodo prolongado. También se conoce como enfermedad del pulmón negro o silicoantracosis. Se presenta en dos formas: simple y complicada (fibrosis masiva progresiva o FMP), el riesgo de desarrollarla depende del tiempo que la persona haya estado expuesta al polvo del carbón y de la edad (23). El tabaquismo no aumenta el riesgo de desarrollar esta enfermedad, pero puede tener un efecto perjudicial adicional sobre los pulmones (24).

La fuerza laboral mundial se ha calculado en 2.700 millones de trabajadores. La OIT ha indicado que cada año mueren en el mundo, como consecuencia del trabajo, 1.129.000 trabajadores (25). De estas muertes, cerca

del 30% son accidentes ocupacionales, 22% son accidentes en el lugar de trabajo y 8,1% son accidentes de tránsito. Este mismo informe indica que la tasa de accidentes fatales en el mundo es de 14 por 100.000 trabajadores (26).

Existen importantes diferencias en la relación entre los accidentes de trabajo fatales y los accidentes de trabajo no fatales. La OIT ha calculado que esta relación es de 1/750. Pero las diferencias entre las regiones explican los desarrollos y los estancamientos en algunas de ellas. Por ejemplo, en África esta relación es de 1/10, mientras que en Finlandia es de 1/1.099 y en Estado Unidos de 1/2.029. La mortalidad en el trabajo en Colombia ha tenido un notable incremento en los últimos años. Durante 1997 se registraron 955 casos, que aumentaron a 1.289 en 1999. En 2000, el número de casos presentó un leve descenso de 117 (27).

En los últimos años se han puesto en marcha diferentes programas preventivos frente a las lesiones por accidente de trabajo en varios países, que han delegado las principales competencias administrativas en materia de prevención de riesgos laborales. El resultado, sin embargo, parece haber sido muy limitado (28). A este posible fracaso ha contribuido lo que se ha denominado la “gestoría de la prevención”, en que se han dedicado pocos recursos a la prevención primaria y se han realizado muchas acciones formales de tipo burocrático, especialmente en las pequeñas empresas (29).

Las condiciones de trabajo y los factores de riesgo están condicionados por causas estructurales; son necesarias políticas públicas que influyan positivamente sobre las relaciones laborales y la estructura productiva. Esto es, hay que empeñarse en que los temas de salud laboral estén en el centro de las políticas de empleo (temporalidad, inmigración, conciliación de la vida personal y laboral) e industriales (competitividad, productividad, organización del trabajo) (30).

En los trabajadores de la minería del carbón se han encontrado lesiones crónicas osteomusculares expresadas como alteraciones posturales relacionadas con los ejes vertebrales (lordosis y cifosis) y hombro caído, más frecuentes en quienes trabajan en minas de manto horizontal, mientras que la laxitud ligamentaria de rodillas ocurre más veces en trabajadores de vetas de manto no horizontal, desórdenes atribuibles a las permanentes y

forzadas posturas que deben adoptar los mineros durante su labor y esfuerzos de rotación y manipulación de pesos (7).

CONCLUSIONES

Tanto la morbilidad autorreportada como los antecedentes y exploraciones de salud muestran prevalencias altas de manifestaciones de enfermedad respiratoria, trastornos osteomusculares y antecedentes de lesiones de causa externa por accidente de trabajo, que se corresponden con los factores y exposiciones identificados en la exploración del panorama de riesgos. El trabajo adelantado constituye un punto de partida para desarrollar un programa de vigilancia y monitoreo de los riesgos laborales en la minería del carbón y el impacto de las medidas preventivas que se puedan implementar en el futuro.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) Whoqol Group. Development of the Whoqol: Rationale and current status. *Int. J. Mental Health*. 1994. 23:24-56.
- (2) OIT. Programa de actividades sectoriales. Los problemas sociales y laborales en las explotaciones mineras pequeñas. Ginebra; mayo de 1999.
- (3) Bonnet J. Minería y desarrollo económico en el Cesar. Banco de la República, Serie documentos de trabajo sobre economía regional, N° 85, enero de 2007.
- (4) Alcaldía de Paipa, Cooperativa Agrominera Multiactiva de Paipa. Estudio de condiciones de trabajo y salud del sector minero de Paipa; diciembre de 2001.
- (5) Desoille JA, Mercadal LA, Seherrer L. Historia y presente de la medicina del trabajo. En: *Medicina del trabajo*. La Habana: Editorial Científico Técnica; 1987, pp. 1- 3.
- (6) Cuervo González V, Eguidazu P, Fernández González A. Silicosis y otras neumoconiosis. Madrid: Ministerio de Sanidad y Consumo; 2001.
- (7) Velandia EH, Muñoz JJ. Factores de riesgo de carga física y diagnóstico de alteración osteomuscular en trabajos de minas de carbón en el Valle de Ubaté. *Rev. Cienc. Salud*. 2004; 2(1):24-32.
- (8) Vega AF. Estudio de medición de gases en las minas de carbón del Salitre de Paipa. SENA Regional Boyacá; septiembre de 2001.
- (9) OIT. Programa de actividades sectoriales. Los problemas sociales y laborales en las explotaciones mineras pequeñas. Ginebra; mayo de 1999.

- (10) Estrada J, Rendón I, Valero SC. Algunos aspectos socioeconómicos, de salud y de riesgo laboral de los mineros del carbón de los municipios de Amagá y Angelópolis. *Rev. Fac. Nac. Salud Pública*. 1997; 15(1):11-36.
- (11) Ospina JM, Manrique-Abril FG, Ariza NE. Salud, ambiente y trabajo en poblaciones vulnerables: los cultivadores de papa en el centro de Boyacá. *Rev. Fac. Nac. Salud Pública*. 2008; 26(2):143-152.
- (12) Sánchez O. Boyacá vista por las Naciones Unidas. En: Comisión de conciliación regional. Pobreza y riqueza en Boyacá. Memorias del taller realizado en Tunja; mayo de 2006, pp. 109-112.
- (13) Rodríguez-Araújo E. Economía y equidad en Boyacá. En: Comisión de conciliación regional. Pobreza y riqueza en Boyacá. Memorias del taller realizado en Tunja; mayo de 2006, pp. 155-162.
- (14) Business Col. De 203.000 millones de dólares sería el PIB de Colombia en 2008, dice el emisor [consultado 13 de mayo de 2009]. En: <http://www.businesscol.com/noticias/full-news.php?id=3667>
- (15) La Dou J, Jackson RT, Howard JJ. Salud ambiental. En: La Dou J. Medicina laboral y ambiental. 2ª ed. México: Manual Moderno; 1999.
- (16) American Conference Governmental Industrial Hygienist. TLVs and BEIs. Cincinnati, Ohio; 2002.
- (17) Omaye ST. Metabolic modulation of carbon monoxide toxicity. *Toxicology* 2002; 180:139-150.
- (18) Portoles A, Algarra J, Tarquis P, Vargas E, Jiménez de Diego L. Intoxicación por monóxido de carbono a propósito de 13 casos. *Rev. Clin. Esp.* 1982; 191:317-319.
- (19) Raud JA, Mathieu-Wolf M, Hampson NB, Thom SR. Carbon monoxide poisoning, a public health perspective. *Toxicology*. 2000; 145(1):1-14.
- (20) Montes de Oca R. Monitoreo ambiental. En: Curso de manejo de residuos sólidos en establecimientos de salud [consultado mayo 13 de 2009]. En: www.cepis.ops-oms.org/tutorial/ambiental.html
- (21) Haddad R. Riesgos y prevención en la industria minera. Lima, 1970 [consultado 13 de mayo de 2009]. En: <http://www.cepis.ops-oms.org/bvsacd/scan2/012922/012922.pdf>
- (22) National Institute for Occupational Safety and Health. The Work-related Lung Disease Surveillance Report, 2002. Cincinnati, OH: Niosh; 2003 [consultado 13 de mayo de 2009]. En: www.cdc.gov/niosh/nas/RDRP/ch8.1.htm ()
- (23) Mason RJ, Murray VC, Broaddus NJ. Textbook of respiratory medicine. 3ª ed. Philadelphia, PA: WB Saunders; 2005, pp. 1758-1763.
- (24) Noble J. Textbook of primary care medicine. 3ª ed. St. Louis, MO: Mosby; 2001, pp. 694-697.
- (25) Takala J, Organización Internacional del Trabajo. Global estimates of fatal occupational accidents. Sixteenth International Conference of Labour Statisticians. Geneva; octubre 6-15 de 1998.
- (26) Piedrahita H. La muerte en el trabajo. *Rev. Fac. Nac. Salud Pública*. 2002; 20(1):185-194.
- (27) Colombia. Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, Ministerio de Salud, Consejo Nacional de Riesgos Profesionales. Política pública para la protección de la salud en el mundo del trabajo. Bogotá: Ministerio de Trabajo y Seguridad Social; 2001.
- (28) Rodrigo F, González J, Dalle M. Políticas, actividades y recursos de salud laboral en las comunidades autónomas [consultado 13 de mayo de 2009]. En: <http://www.istas.ccoo.es/descargas/InformefinalCCAA.pdf>.
- (29) Castejón E, Crespán X. Diagnòsis. Accidents de treball. El perquè de tot plegat. Barcelona: Enginyers Industrials de Catalunya; 2005.
- (30) Benavides F, Delclos J, Benach J, Serra C. Lesiones por accidente de trabajo, una prioridad en salud pública. *Rev. Esp. Salud Pública*. 2006;80(5): 553-565.