



Revista de Salud Pública

ISSN: 0124-0064

revistasp\_fmbog@unal.edu.co

Universidad Nacional de Colombia

Colombia

Cely-Andrade, José L.; García-Ubaque, Juan C.; Manrique-Abril, Fred  
Calidad de vida relacionada con la salud en población minera de Boyacá  
Revista de Salud Pública, vol. 19, núm. 3, junio, 2017, pp. 362-367  
Universidad Nacional de Colombia  
Bogotá, Colombia

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=42254536011>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

# Calidad de vida relacionada con la salud en población minera de Boyacá

## Quality of life related to health in the mining population of Boyacá

José L. Cely-Andrade, Juan C. García-Ubaque y Fred Manrique-Abril

Recibido 11 marzo 2016 / Enviado para modificación 12 septiembre 2017 / Aceptado 3 febrero 2017

### RESUMEN

J.C.: Psicólogo. Especialista en epidemiología M.Sc. Salud Pública. Investigador Hospital Cardiovascular del Niño de Cundinamarca. Investigador Universidad Manuela Beltrán. Bogotá, Colombia. [jlcelya@unal.edu.co](mailto:jlcelya@unal.edu.co)  
J.G.: MD. Especialista en Salud Ocupacional. M.Sc. Salud Pública. Ph.D. Salud Pública. Profesor Titular, Facultad de Medicina, Departamento de Salud Pública. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia. [jcgarciau@unal.edu.co](mailto:jcgarciau@unal.edu.co)  
F.M.: Enfermero. Abogado. Especialista en Gerencia Social, M.Sc. Salud Pública. M.Sc. en Investigación en APS, Ph.D. Salud Pública. Ph.D.(c) Investigación en Medicina Clínica. Profesor Titular, Facultad Enfermería Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia. Profesor Asociado UPTC. [fgmanriquea@unal.edu.co](mailto:fgmanriquea@unal.edu.co)

**Objetivo** Evaluar la percepción de calidad de vida en habitantes de zonas mineras de explotación de carbón mineral y zonas agrícolas

**Materiales y Métodos** Estudio de corte transversal descriptivo en 228 individuos habitantes de municipios de explotación de carbón (n=151) y de municipios con actividades agrícolas (n=78). Quienes respondieron encuesta SF36 y test socio demográfico.

**Resultados** Se encontró que la percepción de la calidad de vida relacionada con la salud es menor en los habitantes del área de explotación del carbón frente a los habitantes de zona agrícola solo con diferencia estadística en la percepción general de la escala y sin diferencia pro cada una de las escalas.

**Discusión** La contaminación generada en zonas de explotación minera de carbón repercute en la salud de las personas y su percepción de calidad de vida, la evidencia es débil al no demostrar diferencias estadísticamente significativas por área en cada subescala y solo se demostró en percepción general.

**Palabras Clave:** Calidad de vida, minería, carbón mineral, salud ambiental, Colombia (fuente: DeCS, BIREME).

### ABSTRACT

**Objective** To evaluate the perception of quality of life in inhabitants of mineral mining areas of mineral coal and agricultural areas.

**Materials and Methods** Descriptive cross-sectional study of 229 individuals living in coal mining municipalities (n=151) and municipalities with agricultural activities (n=78). Those who answered SF36 survey and socio-demographic test.

**Results** It was found that the perception of the health-related quality of life is lower in the inhabitants of the area of coal exploitation compared to the inhabitants of agricultural zone only with statistical difference in the general perception of the scale and with no difference pro each one of the scales.

**Discussion** Pollution generated in coal mining areas has an impact on the health of people and their perception of quality of life. The evidence is weak in showing no statistically significant differences by area in each subscale and was only demonstrated in general perception.

**Key Words:** Quality of live, mining, coal, environmental health, Colombia (source: MeSH, NLM).

Calidad de vida es un constructo abordado desde diferentes áreas del conocimiento, encontrando definiciones operacionales en economía, sociología, psicología y medicina entre otras (1). Un reto importante para las ciencias de la salud ha sido encontrar elementos de conjunción entre las características del medio, las vivencias individuales, las condiciones de salud con el concepto y auto percepción de calidad de vida. El modelo “biopsicosocial” en medicina enmarca aspectos referi-

dos al bienestar del paciente, como sus relaciones como persona, su comportamiento, el entorno en el que se desenvuelve y sus relaciones sociales, en lo que se conoce con el nombre de calidad de vida (2). La Organización Mundial de la Salud define la calidad de vida como la percepción que tiene el individuo de su posición en la vida, en el contexto cultural y en los sistemas de valores en los que vive, y en relación con sus metas, expectativas, estándares y preocupaciones (3).

Las actividades económicas, como la producción de alimentos, bienes de consumo y energía, la extracción de materia prima, y la prestación de servicios, implican procesos, operaciones, equipos y materiales que representan riesgos para la salud y el ambiente (4). La minería de carbón está relacionada con diferentes efectos en la salud de la población que se desenvuelve en sus áreas de influencia (5).

Los efectos de la minería en la salud pueden ser directos e indirectos, no solo en la población trabajadora de la minería sino en los habitantes de regiones de explotación, se pueden agrupar en diferentes categorías, unas más estudiadas que otras por sus efectos bastante obvios (6). Hendryx y colaboradores investigaron las tasas de mortalidad generales reportadas entre los años 2000 y 2004, las cuales se ajustaron por enfermedad cardíaca (crónica y aguda) según producción de carbón, encontrando tasas de mortalidad mayores en zonas con alta producción de carbón, comparados con áreas no mineras y con menor o ninguna producción del mineral (7).

Uno de los instrumentos más usados para la evaluación de la calidad de vida relacionada con la salud es el SF36, el cual ha sido adaptado y validado para su uso con población colombiana con muy buenos índices de validez y confiabilidad (8).

Dado el impacto de la actividad minera en el estado de salud y sobre la percepción de calidad de vida, el presente estudio tuvo como objetivo evaluar la percepción de calidad de vida en habitantes de zonas mineras de explotación de carbón mineral y zonas agrícolas

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se desarrolló un estudio descriptivo de corte transversal con población residente en tres municipios de Boyacá; dos de ellos con actividad económica minera: Socha y Sativa sur y uno con actividad económica principalmente agrícola, Tenza. Se calculó una muestra a partir del número de viviendas con habitantes mayores de 18 años en los tres municipios según proyecciones del censo DANE 2005. Se fijó un error alfa de 0,05, nivel de confianza 95 % y precisión 3 %. Se tomó como valor de referencia el nivel de calidad de vida reportada en las

poblaciones mineras 67 % (9). La muestra fue seleccionada por conveniencia hasta completar el tamaño, cuidando conservar las proporciones de área rural y urbana.

Para la recolección de información se diseñó formato de aplicación el cual incluyó las preguntas de la escala SF-36<sup>®</sup> además de variables de identificación socio demográficas. El cuestionario de salud SF-36 es un instrumento de medición de calidad de vida relacionada con la salud (CVRS), con 36 preguntas diseñado por Ware et al. Cubre ocho dimensiones, que representan los conceptos de salud empleados con mayor frecuencia, así como aspectos relacionados con la enfermedad y su tratamiento (10).

Para el análisis de la información se construyó una base de datos en SPSS 19<sup>®</sup>. Las variables socio demográficas medidas como categoría se expresan como frecuencias absolutas y relativas, las variables continuas se describen usando medias aritméticas y desviación estándar. Las comparaciones entre las variables categóricas se realizaron aplicando pruebas de Chi cuadrado y las variables continuas con la prueba t de student. Se consideraron los valores de p, estadísticamente significativos <0,05.

## RESULTADOS

Se incluyeron 229 personas procedentes de área sin explotación minera (n=78) y con explotación minera (n=151) del Departamento de Boyacá. En la zona sin explotación minera el 69 % (n=59) corresponde al sexo femenino; para el área con explotación minera el mayor porcentaje 51 % (n=77) representa población masculina. El estado civil casado representa el mayor porcentaje de la población 48,7 % (n=38) y 52,3 % (n=79), seguido por población soltera 17,9 % (n=14) y 18,5 % (n=28) zona minera y no minera respectivamente. La mayor población es de procedencia rural, en la zona con explotación minera el porcentaje es mayor (74,2 %) comparado con la otra zona (56,4 %). El análisis por estrato muestra que en el área sin explotación minera es más frecuente el estrato 2 55 % (n=43) y en la zona con explotación 58,3 % pertenece al estrato 1. La edad promedio en el área sin explotación minera fue de 49,8 años (DE= 16,12) y para el área con explotación minera fue 47,8 años (DE= 18,35) (Tabla 1).

La Tabla 2 describe las características de vivienda según servicios públicos, alcantarillado, recolección de basuras y líneas telefónicas son servicios con frecuencia menor a 50 %. Se observa que en la zona sin intervención minera hay 100 % (n=78) de cubrimiento para energía eléctrica y 6,4 % (n=5) para línea telefónica. Para la zona con explotación minera también el servicio de la luz se registra en el 98,0 % (n=148), en contraste no se reportó el uso del teléfono en algunas de las casas (0,0 %).

**Tabla 1.** Descripción de las características sociodemográficas de la población

Variables		Zona			
		Sin explotación minera		Con explotación minera	
		N	%	N	%
Sexo	Femenino	54	69,2	74	49
	Masculino	24	30,8	77	51
Grupo de edad	Jóvenes	10	12,8	31	20,5
	Adultos	53	67,9	89	58,9
	Adultos mayores	15	19,2	31	20,5
Estado civil	Soltero	14	17,9	28	18,5
	Casado	38	48,7	79	52,3
	Separado	14	17,9	2	1,3
	Unión libre	11	14,1	27	17,9
	Viudo	1	1,3	15	9,9
Área de procedencia	Rural	44	56,4	112	74,2
	Urbana	34	43,6	39	25,8
Estrato socioeconómico	1	33	42,3	88	58,3
	2	43	55,1	62	41,1
	3	2	2,6	1	0,7
Ingreso en smmlv en \$	0-1	48	61,5	74	49
	>1	30	38,5	77	51

Fuente: los autores.

**Tabla 2.** Características de la vivienda por zona

Servicio		Zona			
		Sin explotación minera		Con explotación minera	
		N	%	N	%
Acueducto	No	24	30,8	39	25,8
	Si	54	69,2	112	74,2
Alcantarillado	No	43	55,1	105	69,5
	Si	35	44,9	46	30,5
Luz	No	0	0	3	2
	Si	78	100	148	98
Basuras	No	42	53,8	104	68,9
	Si	36	46,2	47	31,1
Teléfono	No	73	93,6	151	100
	Si	5	6,4	0	0
Celular	No	8	10,30%	13	8,6
	Si	70	89,70%	138	91,4

Fuente: los autores.

Al analizar el desempeño de las nueve sub-escalas descritas por zona, dos ítems presentaron diferencias estadísticamente significativas; sub escala del dolor y calidad de vida general. Se observa que el promedio de percepción en estas dos sub escalas en la zona sin explotación minera es superior respecto al otro grupo (Tabla 3).

Los resultados de la prueba estratificada por zona y sexo, grupo de edad, nivel educativo, área de procedencia e ingreso socioeconómico, respecto al sexo muestran que las mujeres, los dominios de energía fatiga y bienestar emocional; presentaron diferencias estadísticamente significativas entre zonas, se observa que los promedios reportados para estos dominios son superiores en la zona con intervención minera. El sexo masculino muestra diferencias significativas para calidad de vida y dolor, las per-

sonas del área sin intervención minera tienen una mejor percepción respecto del otro grupo.

**Tabla 3.** Descripción del desempeño en las sub escalas según zona de actividad económica

Sub escalas	Zona						t de student	
	Sin explotación minera		Con explotación minera		Total			
	$\mu$	DE	$\mu$	DE	$\mu$	DE	$t$	$p$
Función física	97,9	5,6	98,7	4,0	98,4	4,6	1,421	0,23
Limitaciones debidas a la salud física	61,9	24,1	59,6	22,1	60,4	22,8	,503	0,48
Energía fatiga	53,9	8,9	55,0	9,9	54,6	9,6	,667	0,41
Bienestar emocional	53,9	8,9	55,0	9,9	54,6	9,6	,667	0,41
Funcionamiento social	52,2	17,5	52,1	16,9	52,1	17,1	,005	0,94
Dolor	67,1	21,7	61,1	26,9	63,2	25,3	2,916	0,09
Salud general	41,5	7,3	40,3	7,7	40,7	7,6	1,142	0,29
General	47,4	21,5	39,4	23,2	42,1	22,9	6,477	0,01

Fuente: los autores.  $\mu$ : media DE: Desviación estándar

Al estratificar por grupo de edad; jóvenes (18-31 años), adultos (32-65 años) y adultos mayores (> 66 años), en los jóvenes los dominios de limitaciones debidas a la salud física y el funcionamiento social presentan diferencias, allí, los promedios de percepción fueron superiores en las áreas sin intervención minera. En los adultos, el único dominio que reporto diferencias fue dolor, siendo el grupo sin explotación minera quien reporta promedio superior ( $\mu=69,43$ ) vs. la explotación minera ( $\mu= 61,32$ ). En los adultos mayores, la calidad de vida general, presento diferencias, los residentes de zonas sin explotación perciben mejor su calidad de vida ( $\mu=2,80$ ) Vs la zona de explotación ( $\mu= 2,19$ ).

El análisis de dominios estratificado por nivel educativo no contempla bachillerato, pregrado y posgrado pues no presentaron significancia estadística. En primaria existen diferencias en la sub escala dolor, siendo la población sin exposición minera el grupo con promedio de percepción de bienestar superior ( $\mu = 69,26$ ) respecto de la población minera ( $\mu=59,95$ )

La evaluación estratificada por zona de residencia, reporta diferencias en los dominios calidad de vida y dolor. Para el área rural quienes habitan en zonas sin explotación minera perciben mejor el bienestar con respecto a su salud. En el área urbana, energía, fatiga y bienestar emocional, muestran diferencias a favor de la zona con explotación minera.

Al estratificar por estrato socioeconómico para el grupo sin explotación minera (estrato 1), en salud general existen diferencias estadísticas; la percepción en la población de la zona sin explotación minera es mayor ( $\mu=69,26$ ) respecto a la zona con explotación minera

**Tabla 4.** Desempeño en la prueba estratificada por zona y Sexo

Dominio	Zona				t de student	
	Sin explotación minera		Con explotación minera		t	p
	$\mu$	DE	$\mu$	DE		
Sección A. sexo						
Femenino						
Energía fatiga	53,06	10,02	56,15	10,45	2,83	0,095
Bienestar emocional	53,06	10,02	56,15	10,45	2,83	0,095
Masculino						
Calidad de vida	2,88	0,992	2,49	0,90	3,143	0,079
Dolor	72,81	20,96	58,51	25,57	6,201	0,014
Sección B. grupo de edad						
Jóvenes (18 – 31 años)						
Limitaciones debidas a la salud física	75	26,35	58,87	23,76	3,309	0,077
Funcionamiento social	42,5	13,44	56,45	19,06	4,584	0,039
Adultos (32 – 65 años )						
Dolor	69,43	21,21	61,32	27,13	3,472	0,064
Adultos mayores (> 66 años años)						
Calidad de vida	2,8	0,78	2,19	0,87	5,237	0,027
Sección C nivel educativo						
Primaria						
Dolor	69,27	20,59	59,95	26,87	3,969	0,048
Técnico						
Limitaciones debidas a la salud física	66,67	25,82	45,83	10,21	3,378	0,096
Energía fatiga	55	3,16	60,83	4,92	5,976	0,035
Bienestar emocional	55	3,16	60,83	4,92	5,976	0,035
Funcionamiento social	37,5	20,92	70,83	6,46	13,91	0,004
Dolor	58,75	26,30	85	11,62	5,01	0,049
Sección D Área de procedencia						
Área Rural						
Calidad vida	2,82	0,79	2,46	0,89	5,326	0,022
Dolor	71,36	20,79	62,03	26,16	4,481	0,036
Urbana						
Energía fatiga	50,59	7,46	54,62	10,78	3,343	0,072
Bienestar emocional	50,59	7,46	54,62	10,78	3,343	0,072
Sección E estrato socioeconómico						
Estrato 1						
Salud general	44,78	6,09	40,07	7,46	10,49	0,002
Estrato 2						
Calidad vida	3,12	0,93	2,79	0,91	3,205	0,076
Función física	97,91	5,69	99,19	2,25	2,59	0,111
Sección F Ingreso						
< 1smmlv						
Calidad vida	2,79	0,743	2,46	0,797	5,333	0,023
Limitaciones debidas a la salud física	67,71	25,764	56,76	21,22	6,54	0,012
Salud general	42,5	6,7078	40,343	6,5376	3,105	0,081
>1 smmlv						
Calidad vida	3,07	1,015	2,69	1,029	2,94	0,089
Limitaciones debidas a la salud física	52,5	17,799	62,34	22,806	4,503	0,036

Fuente: los autores.  $\mu$ : media DE: Desviación estándar

( $\mu = 40,07$ ). Calidad de vida y función física, mostraron significancia estadística para el estrato 2.

El análisis estratificado por ingreso salarial muestra que en la población con ingreso <1SMMLV, calidad de vida, función física y salud general muestran promedios superiores en la población sin explotación minera. Para >1 SMMLV, se observa diferencia entre los grupos de los dominios de limitaciones debidas a la salud física y la calidad; en esta sección el promedio de la percepción a la calidad de vida es superior en la zona sin explotación minera (Tabla 4).

## DISCUSIÓN

De manera global se observa que la calidad de vida en general de los habitantes de los municipios donde se realizó el estudio es bastante deficiente, comparada los parámetros del DANE (11). Pues el acceso a los servicios públicos es bajo comparado con otras regiones, los niveles de ingresos de las personas no permiten cumplir a cabalidad las necesidades de un hogar, el cubrimiento en educación es bastante deficiente igual que el nivel

educativo, sin embargo, se observa que la variable educación no se comporta como una herramienta de mejoramiento de las condiciones de vida.

En lo que respecta a los hallazgos de la calidad de la vivienda y el acceso a servicios públicos, se encuentran grandes deferencias con las estadísticas del DANE (11). Debido a la falta de infraestructura para la disposición de las aguas negras y residuales se sugiere la aparición de problemas de salud y estéticos del ambiente en las poblaciones. Es importante resaltar el riesgo de inundaciones y derrumbes en la zona lo que puede generar zozobra en los pobladores. Hecho que se ve relegado en las respuestas de los encuestados cuando se les indaga sobre sentimientos de zozobra y nerviosismo.

Más del 50% de los hogares no cuentan con este servicio, lo que indica que la disposición de los desechos propios de las actividades humanas se hace de manera irregular aumentando el riesgo de contaminación del entorno, la disminución de la calidad del suelo para los cultivos, además de problemas de salud relacionados con la zoonosis debido a las plagas que se ven atraídas por los desechos.

Se observa una tendencia de reducción en el promedio de años de estudio a medida que el grupo de edad aumenta. Los reportes del ministerio de educación muestran por grupo de edad menores proporciones de niveles de educación superados, insinuando una relación proporcional inversa entre años de vida y años de escolaridad (12).

En diferentes estudios y postulados socioeconómicos se plantea que la educación actúa en las comunidades como elemento favorecedor de la disminución de las brechas económicas sin embargo en este caso particular se observa que no existe una relación lineal directa del grado de educación alcanzado con el ingreso económico percibido. Se observa tendencia al aumento del ingreso en el género masculino en función del nivel educativo, sin embargo, en el género femenino no existe tal tendencia y al contrario se observa promedio de ingresos estáticos. Este hallazgo concuerda con lo reportado por la Organización Internacional del Trabajo (OIT); promedios de ingreso inferiores del género femenino cuando se comparan ingresos y nivel de educación entre los sexos (13).

Respecto a la prueba se observa que quienes habitan en zona de explotación minera perciben que su salud global es peor con respecto al último año, si bien es cierto se ha documentado el efecto de la actividad económica en la salud de las personas y su relación con la percepción de calidad, la evidencia aportada no es suficiente para atribuir este hecho a la actividad económica pues no se cuenta con exámenes detallados del estado de salud general de las personas.

En contraste cuando se indaga por el efecto del dolor físico en las actividades cotidianas de la vida como el trabajo, las relaciones sociales y las actividades domésticas se encuentra que quienes habitan en zona minera y quienes parecieran tener peor condición de salud se ven menos afectados por este aspecto.

Los hallazgos respecto a las diferencias en la calidad de vida, en lo que respecta al bienestar social y emocional coinciden con lo encontrado por Petrov, quien usando el instrumento desarrollado por la OMS encontró baja calidad de vida en general con resultados significativos en las escalas de salud emocional y bienestar social, factores determinantes en la baja calidad de vida percibida por trabajadores de minas de carbón (14).

Quienes habitan en zonas de explotación minera creen ser más propensos a enfermarse en comparación con quienes no habitan la zona, percepción bastante fundamentada en los riesgos de la actividad económica que se desarrolla, según los reportes cuando se es mayor hay menor riesgo de accidentes gracias a la experticia adquirida con el tiempo; sin embargo, esta misma experiencia es proporcional al tiempo de exposición a los riesgos relacionados con el ambiente. Así, ser joven y tener menos tiempo de exposición es factor protector; paradójicamente ser joven es un factor de riesgo para accidentes (15).

Las diferencias en la percepción de calidad de vida general se ven afectadas por el promedio de ingresos entre zonas; quienes reciben <1 SMMLV en zona de explotación minera perciben peor calidad de vida comparados con el mismo rango de ingreso de la zona agrícola. Desde los postulados de la psicología constructivista se señala que las expectativas de los sujetos dependen de las contingencias sociales y la estructura de su entorno alrededor. Así pues, un sujeto que está inmerso en un ambiente económicamente desfavorecido construye sus expectativas alrededor del mismo con bajas expectativas.

Otro análisis que concuerda con los reportes en las diferentes evaluaciones de calidad de vida tiene que ver con la percepción de la misma en función de la etapa de la vida en la que se encuentra el evaluado, en los resultados del presente trabajo se observan limitaciones debidas al funcionamiento físico en los adultos mayores, de ambas zonas. Estos hallazgos tienen que ver con la vitalidad y vigorosidad propias de la edad joven saludable. En la zona sin explotación minera los adultos mayores perciben empobrecida su energía, el bienestar emocional y la calidad de vida general. En la población joven las preocupaciones respecto de la calidad de vida están relacionadas con el bienestar social, en los adultos la percepción de calidad de vida está relacionada con las



dolencias físicas mientras en los adultos la salud global es donde se encuentran diferencias.

Finalmente, desde una perspectiva generalizada de los hallazgos en el presente estudio se encuentra que las personas que habitan en la zona de explotación minera perciben una peor calidad de vida relacionada con la salud, comparándolos con quienes residen en zonas de tradición agrícola; esto es bastante concordante con lo reportado en la literatura respecto del estado de salud de las personas que trabajan en la explotación de carbón. Sin embargo, es importante interpretar estos resultados con cautela pues no se hace en el presente trabajo discriminación ni descripción del estado general de salud de las personas, por lo cual las condiciones de salud son interpretaciones subjetivas del autor relacionadas con los riesgos de la actividad económica ■

*Conflicto de intereses:* Ninguno

## REFERENCIAS

1. Kinilakodi H, Grayson RL. Citation-related reliability analysis for a pilot sample of underground coal mines. *Accid Anal Prev.* 2011;43(3):1015–21. <http://dx.doi.org/10.1016/j.aap.2010.11.033>.
2. Oiamo TH, Luginaah IN, Baxter J. Cumulative effects of noise and odour annoyances on environmental and health related quality of life. *Soc Sci Med.* 2015 Oct 21;146:191-203. doi: 10.1016/j.socscimed.2015.10.043. [Epub ahead of print] PubMed PMID: 26519604.
3. Bhattacharjee A, Kunar BM, Baumann M, Chau N; Lorhandicap Group. The role of occupational activities and work environment in occupational injury and interplay of personal factors in various age groups among Indian and French coalminers. *Int J Occup Med Environ Health.* 2013 Dec;26(6):910-29. doi: 10.2478/s13382-013-0165-4. Epub 2014 Jan 25. PubMed PMID: 24464569.
4. Organización Mundial de la salud (1998) Directrices para planificación de recursos humanos en salud ambiental y ocupacional. [Internet]. Disponible en: <https://goo.gl/PPQHwQ>. Consultado marzo 2015.
5. Finkelman RB. Potential health impacts of burning coal beds and waste banks. *International Journal of Coal Geology.* 2004; 59(1–2), 19-24. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.coal.2003.11.002>.
6. Esch L, Hendryx M. Chronic cardiovascular disease mortality in mountaintop mining areas of central Appalachian states. *J Rural Health.* 2011; 27(4), 350-357. doi: 10.1111/j.1748-0361.2011.00361.x
7. Hendryx M, Ahern MM. Mortality in Appalachian coal mining regions: the value of statistical life lost. *Public Health Rep.* 2009; 124(4), 541-550.
8. GUIZA, L. SMALL SCALE MINING IN COLOMBIA: NOT SUCH A SMALL ACTIVITY. *Dyna rev.fac.nac.minas* [online]. 2013, vol.80, n.181 [cited 2015-11-02], pp. 109-117 . Available from: <[http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0012-73532013000500012&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0012-73532013000500012&lng=en&nrm=iso)>. ISSN 0012-7353.
9. Arostegui Madariaga I. Núñez-Antón V. Aspectos estadísticos del Cuestionario de Calidad de Vida relacionada con salud Short Form–36. *Estadística Española Vol. 50, Núm. 167,* 2008, págs. 147 a 192
10. Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas DANE. (2003) Encuesta decalid de vida 2012. Disponible en: <http://www.dane.gov.co/index.php/esp/estadisticas-sociales/calidad-de-vida-ecv/87-sociales/calidad-de-vida/4623-encuesta-de-calidad-de-vida-2012>
11. Ministerio de Educación Nacional.2015. Estadísticas Sectoriales Educación Básica y Media disponible en: Referencias 75 [http://menweb.mineducacion.gov.co/seguimiento/estadisticas/principal.php?seccion=9&id\\_categoria=2&consulta=años\\_promedio&nivel=9&dpto=17&et=&mun=&ins=&sede=](http://menweb.mineducacion.gov.co/seguimiento/estadisticas/principal.php?seccion=9&id_categoria=2&consulta=años_promedio&nivel=9&dpto=17&et=&mun=&ins=&sede=)
12. Organización Internacional del Trabajo. 2012. Desigualdad y discriminación de género y raza en el mercado de trabajo brasileño. Disponible en: <http://www.oit.org.pe/WDMS/bib/publ/panorama/panorama03%5Bart-4%5D.pdf>
13. Petrov GP, Petrov AG, Semenikhin VA. [Methodic approaches to evaluation of individual life quality of coal industry workers]. *Med Tr Prom Ekol.* 2015;(5):22-5. Russian. PubMed PMID: 26336730.
14. Mahdevari S, Shahriar K, Esfahanipour A. Human health and safety risks management in underground coal mines using fuzzy TOPSIS. *Sci Total Environ.* 2014 Aug 1;488-489:85-99. doi: 10.1016/j.scitotenv.2014.04.076. Epub 2014 May 11. PubMed PMID: 24815558.
15. Mahdevari S, Shahriar K, Esfahanipour A. Human health and safety risks management in underground coal mines using fuzzy TOPSIS. *Sci Total Environ.* 2014 Aug 1;488-489:85-99. doi: 10.1016/j.scitotenv.2014.04.076. Epub 2014 May 11. PubMed PMID: 24815558.