

# Valoración participativa de impactos socioambientales y sanitarios en minería de oro: Buriticá (Antioquia), Colombia

Participatory assessment of socio-environmental and health impacts in gold mining: Buriticá (Antioquia), Colombia

Avaliação participativa de impactos socioambientais e sanitários em mineração de ouro: Buriticá (Antioquia), Colômbia

Sara Lucía Domínguez Rave,<sup>1</sup> Laura Cristina Torra Ruiz,<sup>2</sup> Lady Rocío Romero Bejarano,<sup>3</sup> Yolanda Lucía López Arango.<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Administradora en Salud, énfasis en Gestión Sanitaria y Ambiental. Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia. lucia.dominguez@udea.edu.co, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3796-4201>

<sup>2</sup> Administradora en Salud, énfasis en Gestión Sanitaria y Ambiental. Aplisalud, Medellín, Colombia. lauractr92@gmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6094-8229>

<sup>3</sup> Especialista en Gerencia de la Seguridad y Salud en el Trabajo; Líder HSE Eterna S. A., Medellín, Colombia. rocio077@gmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1261-4750>

<sup>4</sup> Magíster en Salud Pública, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia. yolanda.lopez@udea.edu.co, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5401-3531>

Recibido: 19/06/2019. Aceptado: 01/04/2020. Publicado: 03/07/2020

---

Domínguez Rave SL, Torra Ruiz LC, Romero Bejarano LR, López Arango YL. Valoración participativa de impactos socioambientales y sanitarios en minería de oro: Buriticá (Antioquia), Colombia. Rev. Fac. Nac. Salud Pública. 2020;38(3):e338882. DOI: <https://doi.org/10.17533/udea.rfnsp.e338882>

---

## Resumen

**Objetivo:** Conocer la valoración que habitantes de Buriticá, Antioquia, hacen de los impactos socioambientales y sanitarios por la actividad minera aurífera en la región. **Método:** Estudio investigativo de método mixto, con enfoque cualitativo y cuantitativo, con participación de funcionarios de la Alcaldía, habitantes de zona rural y de la cabecera municipal, y personal administrativo y operarios de una asociación minera del municipio en proceso de legalización. Los actores identificaron, valoraron, priorizaron y categorizaron los impactos percibidos, para lo que se utilizaron los métodos Leopold (1971) y Empresas Públicas de Medellín-Arboleda (1985) modificados.

**Resultados:** La migración de mineros a Buriticá generó explotación aurífera informal con: impactos críticos (76-100 puntos) de contaminación de aguas, choque cultural, pérdida de identidad, aumento de alcoholismo, drogadicción, prostitución y delincuencia; impactos severos (50-75 puntos) de colapso de servicios públicos, aparición de plagas, construcciones de alto riesgo, tala de árboles y migración de animales; impactos positivos, como aumento del sentido de pertenencia de las personas autóctonas, incremento del comercio y del empleo, y aprendizaje del hospital para superar condiciones de capacidad instalada frente a la atención de urgencias, traumas, accidentes

e intoxicaciones. **Conclusión:** El auge de la minería causó impactos identificados por diferentes actores: estos visualizaron que el aumento de la población foránea no es solo uno de los impactos más significativos que se han dado a partir de la minería, sino que también es el causante de muchos otros que han

surgido en los tres componentes evaluados (social, ambiental y sanitario).

-----**Palabras clave:** minería de oro, evaluación de impacto ambiental, evaluación de impactos sociales, evaluación en salud, Buriticá (Antioquia).

---

## Abstract

**Objective:** To determine the assessment of Buriticá's (Antioquia) inhabitants on the socio-environmental and health impacts of gold mining activity in the region. **Methodology:** Mixed method research study with a qualitative and quantitative approach, with the participation of officials from the Mayor's Office, inhabitants of rural areas and the municipal area, and administrative personnel and operators of a mining association in the municipality in the process of legalization. The actors identified, assessed, prioritized and categorized the perceived impacts, for which the modified Leopold (1971) and Empresas Públicas de Medellín-Arboleda (1985) methods were used. **Results:** The migration of miners to Buriticá generated informal gold mining that in turn generated: critical impacts (76-100 points) in terms of water contamination, culture shock, loss of identity, increased alcoholism, drug addiction, prostitution and crime; severe impacts (50-75 points) in terms of the

collapse of public services, appearance of pests, high-risk buildings, felling of trees and animal migration; positive impacts, such as an increase in the sense of belonging of indigenous people, an increase in commerce and employment, and hospital training to overcome conditions of installed capacity in the face of emergency care, trauma, accidents and poisoning.

**Conclusion:** The mining boom caused impacts identified by different actors: these visualized that the increase in the foreign population is not only one of the most significant impacts that have occurred from mining, but is also the cause of many others that have emerged in the three components evaluated (social, environmental and health).

-----**Key words:** gold mining, environmental impact assessment, social impact assessment, health assessment, Buriticá (Antioquia).

---

## Resumo

**Objetivo:** Conhecer a avaliação que os habitantes de Buriticá, Antioquia, fazem dos impactos socioambientais e sanitários devido à atividade de mineração aurífera na região. **Metodologia:** Foi usado o método misto em pesquisa, com abordagem qualitativa e quantitativa, com a participação de funcionários da prefeitura, habitantes da zona rural e do município, pessoal administrativo e trabalhadores de uma associação mineira do município em processo de legalização. Foram identificados, avaliados, priorizados e categorizados os impactos detectados, usando os métodos Leopold (1971) e Empresas Públicas de Medellín –Arboleda (1985) modificados. **Resultados:** A migração de mineiros à Buriticá gerou uma exploração aurífera informal com impactos críticos (76-100 pontos), contaminação de águas, choque cultural, perda da identidade, aumento de alcoolismo, dependência de drogas, prostituição e delinquência; impactos

severos (50-75 pontos) de colapso de serviços públicos, surgimento de pragas, construções de alto risco, derrubada de árvores e migração de animais; impactos positivos como aumento do sentimento de pertencimento das pessoas autóctones, aumento do comércio e do emprego e a aprendizagem do hospital para superar condições de capacidade derivada da atenção de urgências, traumas, acidentes e intoxicações. **Conclusão:** O auge da mineração causou impactos identificados por diferentes fatores: é evidente que o aumento da população recém-chegada não é só um dos impactos mais significativos derivados da mineração, mas é também o causador de muitos outros que apareceram nos três componentes avaliados (social, ambiental e sanitário).

-----**Palavras-chave:** Mineração de ouro; avaliação de impacto ambiental; avaliação de impactos sociais; avaliação em saúde; Buriticá (Antioquia).

---

## Introducción

En la última década, uno de los pilares para buscar el progreso económico de Colombia está enfocado en la *actividad minera*, entendida como “Obtención selectiva de minerales y rocas de la corteza terrestre o explotación de recursos del subsuelo” [1], estrategia que se conoció en el país como la “locomotora minera para el desarrollo” [2].

Sin embargo, la minería produce afectaciones en las poblaciones de su área de influencia, entre ellas: 1) ambientales: modificaciones sobre el suelo, calidad del agua, extinción de especies vegetales y animales, contaminación del aire, entre otras; 2) sociales: inmigración, prostitución, problemas de orden público, violencia, etc. [3-5]; 3) sanitarias: enfermedades inmunoprevenibles, transmitidas por vectores y de transmisión sexual, intoxicación por mercurio, etc. [3,5]. No obstante, entre los impactos

positivos, sin duda la producción minera del oro ha incidido en el desarrollo económico e industrial de varias regiones de Antioquia, donde ha sido fuente de empleo directo para un importante número de personas [5].

El departamento de Antioquia (Colombia) soporta parte de su economía en la minería que se lleva a cabo en varios municipios de tradición minera, cuyas poblaciones han sido afectadas por las problemáticas descritas, como consecuencia de la falta de planeación, educación e intervención estatal [3].

El municipio de Buriticá está ubicado al occidente medio del departamento. Fue fundado en 1614, siendo en la actualidad uno de los más antiguos. Dista 127 kilómetros de la ciudad de Medellín (capital de Antioquia), y tiene una extensión territorial de 364 km<sup>2</sup>. Su temperatura promedio es de 21 °C, con una altitud de 1650 metros sobre el nivel del mar; y según la “Ficha de caracterización Municipio de Buriticá. Plan de desarrollo municipal 2008-2011”, de Departamento Nacional de Planeación, posee aproximadamente 6653 habitantes, de los cuales 77 % ocupa el área rural y 23 % el casco urbano [6].

Con el auge minero del país, en el marco de los planes de desarrollo gubernamentales a partir de 2011, Buriticá pasó de tener una economía predominantemente agrícola a una economía minera de veta, en tres modalidades: 1) minería legal a gran escala, efectuada por la compañía multinacional Continental Gold, con licencia ambiental por 30 años; 2) minería informal, llevada a cabo por asociaciones mineras en proceso de legalización, de las cuales existían ocho en el año 2014, y 3) minería informal artesanal con explotación, realizada por mineros independientes o grupos de ellos [6]. Esta situación generó impactos en la población urbana y rural en gran escala, no existentes antes del año 2011, lo que requirió la intervención de las autoridades gubernamentales y de la fuerza pública para el control del orden público y la protección de las comunidades campesinas [7].

Ante esto, debido al incremento de la minería como actividad económica, y teniendo en cuenta que las valoraciones de los impactos ambientales son elaboradas por profesionales, el equipo investigador consideró fundamental conocer la valoración que las instituciones, líderes comunitarios y mineros de Buriticá, Antioquia, hacen de los impactos socioambientales y sanitarios debidos a la actividad minera aurífera en la región.

## Metodología

### Tipo de estudio

El estudio se llevó a cabo con un método de investigación mixto, que incorporó abordajes cualitativos y cuantitativos, con metodología participativa, a través de la adecuación de dos métodos tradicionales de eva-

luación de impactos ambientales: la matriz de Leopold es un método cualitativo de evaluación (de 1971) [8], desarrollado en el Geological Survey, de Estados Unidos, para la valoración de impactos por expertos, y el Método EPM-Arboleda (de 1985) [9], elaborado por la Unidad de Planeación de Recursos Naturales de las Empresas Públicas de Medellín (Antioquia), aprobado por autoridades ambientales colombianas y el Banco Mundial. Las dos metodologías de evaluación se combinaron para darle la voz a los actores partícipes en la priorización de impactos desde sus perspectivas.

### Población de estudio

Los participantes del estudio fueron diferentes actores que directa o indirectamente recibieron los impactos por la actividad minera aurífera en el municipio de Buriticá, seleccionados por muestreo intencional por criterios [9], con el fin de abordar las percepciones relacionadas con el desarrollo de la investigación. Estos fueron:

1. Funcionarios de la Alcaldía, otras instituciones y de proyectos municipales: 13 participantes de las Secretaría de Salud, Planeación, Unidad Municipal Técnico Agropecuaria, Secretaría de Desarrollo Comunitario, Empresa Social del Estado (ESE) Hospital, representantes de programas de salud pública y de proyectos municipales. Los actores fueron convocados mediante comunicación a la Alcaldía Municipal y respondieron al criterio de ser funcionarios públicos que ejercían cargos en estas dependencias, en calidad de dirección o de personal técnico.
2. Líderes comunitarios y habitantes de la comunidad: 37 participantes; 16 de la zona urbana y 21 de áreas rurales, donde se ejercía explotación minera. Estos actores fueron convocados a través de la socialización del proyecto en un encuentro municipal y en la Asamblea Comunitaria de Salud Pública, y correspondieron a integrantes de las acciones comunales urbanas y veredales, asociaciones de mujeres, asociaciones ambientales y otros grupos organizados, así como habitantes no agremiados.
3. Empleados y trabajadores de una asociación minera del ámbito local, en proceso de legalización: 25 participantes de áreas administrativas y operarias. Se incluyó al representante legal, al personal del área administrativa de la asociación (administrador, funcionaria de manejo contable, secretaria y supervisor en minas) y a trabajadores en turno, con permiso laboral autorizado por la asociación. Fueron convocados a través del representante legal de la empresa.

Otros de los criterios de inclusión fueron ser personas autóctonas del municipio y residentes en este por lo menos durante los dos años anteriores; y tener edad igual o superior a 18 años.

El total de personas participantes en el estudio fueron 75.

## Recolección de datos

La información se recolectó a partir de fuentes primarias, correspondientes a los grupos focales con los participantes mencionados, quienes aceptaron participar voluntariamente y expresar sus percepciones sin cohibición ni presión alguna de tipo administrativo, laboral o social.

Los instrumentos utilizados para la recolección y el análisis de datos fueron:

- Matriz de identificación por los actores participantes, de acciones susceptibles de producir impactos (ASPI) y de factores susceptibles de recibir los impactos (FARI) según Método EPM.
- Matriz de valoración de los impactos, por los actores participantes, según Método Leopold.
- Reglamento de evaluación de impactos ambientales español, según método de Conesa simplificado, el cual establece la significancia según la puntuación en la valoración [9].

La recolección de los datos se hizo entre 2014 y 2015, en 12 talleres con grupos de actores participantes, previo consentimiento informado de las personas e instituciones. Para las valoraciones elaboradas por los participantes, se utilizaron materiales didácticos, papeles con figuras geométricas de colores, uso de videos, carteleras, imágenes ilustrativas de los procesos de la minería, adhesivos, papeles con figuras geométricas de colores, entre otros.

Los sitios de trabajo fueron la Casa de la Cultura, la institución educativa urbana, el Centro Educativo Rural, el salón del Concejo Municipal, la caseta de la Junta de Acción Comunal, oficinas, entre otros.

La metodología de cada uno de los talleres se describe a continuación.

- *Taller 1, de identificación de impactos.* Tuvo como propósito identificar las ASPI y los FARI de orden ambientales, sociales y sanitarios causados por la actividad minera en el municipio, tanto positivos como negativos.

A los participantes se los dividió en grupos. Luego, se les explicó y se les brindó un cartel que contenía las etapas de la minería y fichas de cartulina de tres colores. Después de reflexionar y analizar sus percepciones y experiencias locales acerca de la realidad del municipio y

de sus comunidades, debían colocar las fichas así: amarillas para las ASPI y los FARI sociales; azules, para los sanitarios, y verdes, para los ambientales.

En ningún momento, las investigadoras del estudio brindaron listados de impactos, ni mencionaron nombres, frases, categorías o títulos predisponentes, sino que estos emergieron de los actores y se garantizó la fidelidad de la escritura, tal como ellos los denominaron.

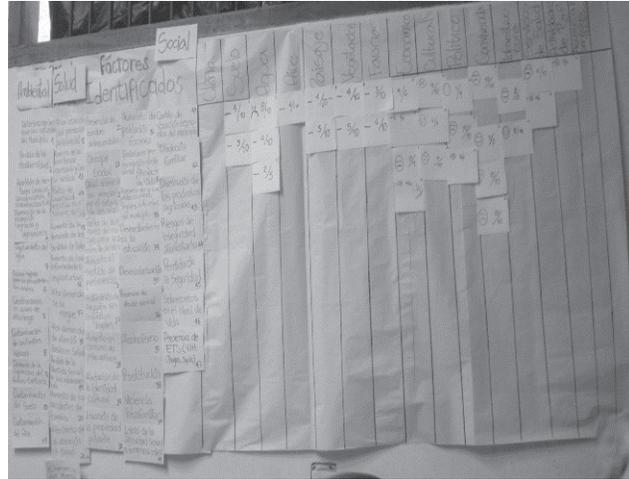
Posteriormente, cada grupo procedió a socializar en plenaria y a ubicar cada una de las fichas en la respectiva etapa de la actividad minera en la cual se producía el impacto.

- *Taller 2, de valoración de impactos.* La valoración de los impactos por los participantes se llevó a cabo con la utilización de una combinación de las matrices del Método Leopold, 1971 [8] y del Método EPM-Arboleda, 1985 [9], modificadas en algunos recursos didácticos, con el fin de que los participantes comprendieran el método de recolección de la información, con la identificación, la priorización y la valoración, de manera cuantitativa y cualitativa, de los impactos causados por la minería aurífera.

Así, en este taller se procedió a la valoración, mediante puntajes, de los impactos identificados en el taller 1 para cada etapa de la minería. Para ello, se construyó una matriz didáctica que contenía, en el eje vertical, los aspectos que producen impacto (ASPI), y en el eje horizontal, el factor en los cuales dicho impacto podía tener mayor afectación (FARI), y se colocaron las fichas diligenciadas en los grupos (véase Figura 1).

Los participantes procedieron a asignar una calificación sobre la matriz según la escala del Método de Leopold, al frente de cada impacto identificado, así:

- *Clase:* se ubicaron figuras de caritas felices para impactos positivos (+) y caritas tristes en impactos negativos (-).
- *Magnitud:* de 1 a 10, responden qué tan grande o extenso ha sido el impacto dentro del municipio y las comunidades, siendo 1 un impacto de poca magnitud, y 10, impacto de mayor magnitud. Se contó con la ayuda didáctica de tres cuadros clasificados por tamaño; si el impacto era de poca magnitud, se clasificaba con un cuadro pequeño y se valoraba como 1;



**Figura 1.** Matriz participativa de valoración de los impactos, diligenciada por funcionarios de instituciones del municipio de Buriticá, Antioquia, 2014.

Fuente: Autoras.

si era de mediana magnitud, con un cuadro de tamaño mediano valorado como 5; o si, por el contrario, el impacto era de mayor magnitud, se le asignaba un cuadro grande y se tomaba como 10.

- **Importancia:** en un rango de 1 a 10, respondían a la pregunta sobre qué tan importante ha sido el impacto dentro del municipio y las comunidades, siendo 1 un impacto de poca importancia, y 10, de gran importancia. Se realizó la valoración mediante círculos de tres colores: círculo de color verde para impactos de poca importancia y correspondía a 1; impacto medianamente importante, con círculo amarillo, y se valoraba con 5, e impacto de gran importancia, con círculo rojo, y valoración de 10 (véase Figura 2).

Una vez culminada la matriz, el grupo de investigación procedió a digitar las valoraciones asignadas por los participantes en el *software* Office Excel® 2013 (v15.0) [10].

#### Plan de análisis de la información

Para el análisis de la información se usó la metodología de la matriz de Leopold para la valoración de impactos, por su facilidad, sencillez y menor complejidad en los cálculos e interpretación. Para ello, se determinó el número de factores afectados por cada una de las acciones en las columnas de la matriz de valoración, y en las filas, el número de impactos que afectaban cada factor. El puntaje de los impactos es presentado en la matriz



**Figura 2.** Matriz participativa de valoración de los impactos identificados por los líderes comunitarios, acorde con las ASPi y los FARI, Buriticá, Antioquia, 2014.

Fuente: Autoras.

en números fraccionarios. Para ajustar los resultados a la tabla que propone el método, se hizo la conversión a números enteros, de tal forma que los puntajes de 1 a 10 se relacionan con una puntuación de 1 a 100, utilizando la siguiente fórmula:

$$\begin{aligned} \text{Magnitud} \times 10 &= A; \\ \text{Importancia} \times 10 &= B; \\ A + B &= C; \\ \frac{C}{2} &= X. \end{aligned}$$

Con la base de datos en Excel® 2013 de los impactos identificados por los actores, los valores asignados y las veces que se repetían, se procedió a la clasificación e interpretación del resultado de cada impacto según el “Reglamento de evaluación de impactos ambientales español”, así: 1) irrelevante o incompatible; 0-25 puntos; 2) moderado, de 26-50 puntos; 3) severo, de 51-75 puntos, y d) crítico, de 76-100 puntos.

### Consideraciones éticas

Acorde con la Resolución 8430 de 1993 del Ministerio de Salud de Colombia [11], previo a la recolección de información se diligenció el consentimiento informado y voluntario de los representantes de las instituciones participantes, como también de cada una de las personas que integraron los grupos de trabajo, tanto de las instituciones como de las comunidades. El estudio fue aprobado según Acta 168 del 26 de agosto de 2014, del Centro de Investigación de la Facultad Nacional de Salud Pública.

## Resultados

Las *instituciones municipales* identificaron, como principal causa de los impactos recibidos en el municipio, el despliegue que se hizo en los medios de comunicación de la noticia sobre la presencia de oro en Buriticá, lo que ocasionó la inmigración de población minera foránea. Por este motivo, identificaron como impactos más *críticos*: el aumento en la demanda de servicios por la población, tanto hospitalarios como públicos y sociales, y la baja capacidad institucional para asumir sus competencias en regulación, prevención y control de las problemáticas, no solo a dichas demandas, sino también a los impactos ambientales recibidos por el auge de la explotación minera; la falta de autonomía del municipio para la toma de decisiones; el deterioro social en el municipio por causa de diversos aspectos, que se indican en la Tabla 1; el aumento del consumo de sustancias psicoactivas, alcoholismo, prostitución y violencia intrafamiliar; invasión de la propiedad privada; pérdida de la seguridad

ciudadana; amenaza a la seguridad alimentaria debido al cambio de vocación económica, entre otros.

Los actores institucionales identificaron cuatro impactos positivos: 1) el aumento del sentido de pertenencia al territorio de la población residente local; 2) el cambio de vocación económica del municipio; 3) la optimización de la capacidad resolutoria del hospital, y 4) el aprendizaje en la atención de urgencias en el hospital local, dado que el personal asistencial tuvo necesidad de capacitarse en accidentalidad, trauma, intoxicaciones por mercurio, intoxicaciones por gases en socavones, entre otros eventos, debido a la alta demanda en los servicios de salud.

Los *participantes de la población urbana* atribuyeron el mayor número de impactos a la llegada de personas mineras foráneas con inadecuadas prácticas productivas y que, además, poseían una cultura diferente a los buriticenses. Esto concentró la mayor calificación en impactos negativos, como: la contaminación ambiental de diversa índole, como se describe en la Tabla 2; el colapso de las instituciones; la corrupción de la fuerza pública; el aumento del embarazo en adolescentes, del consumo de alcohol y de sustancias psicoactivas; el crecimiento de la accidentalidad, de agresiones y de enfermedades respiratorias; el incremento en el costo de vida; la pérdida de la tranquilidad; ocupación del espacio público y congestión vehicular; entre otros. No identificaron impactos positivos.

Los *participantes de la población rural* identificaron como impactos negativos calificados en categoría de críticos: el deterioro y la contaminación del recurso hídrico; el deterioro del suelo y los deslizamientos en veredas; la disminución de la actividad agrícola, con la afectación a diferentes cultivos; el consumo de agua con alto riesgo de contaminación por mercurio, debido a que, por su ubicación en la parte baja de la cordillera, captan las aguas contaminadas en la parte superior por la producción extractiva minera ubicada en su territorio, tanto formal como informal; aumento de la inseguridad y problemas de convivencia con las personas foráneas; aumento del costo de la vida; la aparición de enfermedades de la piel, respiratorias y diarreicas, y la falta de atención médica oportuna, debido a la alta demanda de servicios de salud en el centro hospitalario. No identificaron impactos positivos (véase Tabla 3).

Los *participantes de la asociación minera* indicaron impactos negativos relacionados con las condiciones de seguridad y salud en el trabajo, así como con el autocuidado, como fueron: aumento de la accidentalidad; quemaduras; laceraciones; enfermedades respiratorias, de la piel y transmitidas por vectores; mortalidad, entre otros, en el proceso extractivo minero. Se destaca que dichos actores asignaron mayores puntajes a los impactos negativos ambientales, sociales y sanitarios percibidos, la

**Tabla 1.** Valoración de los impactos de la minería del oro por los participantes de instituciones municipales. Buriticá, Antioquia, 2014-2015.

Componentes		Ambiental										Social					Sanitario		Número	Promedio	Valor	Categoría
Aspecto	Impactos percibidos	Clima	Suelo	Agua	Aire	Paisaje	Vegetación	Fauna	Económico	Cultural	Político	Convivencia	Infraestructura	Servicios de salud	Acceso a los servicios públicos	Aumento de enfermedad o mortalidad						
	Deterioro de las reservas naturales	-4/10	-8/10	-6/10	-6/10	-4/10	-4/10	-3/10									6	4,8/10	74	Severo		
	Pérdida de la biodiversidad	-3/10	-4/10	-6/10	-6/10	-5/10	-5/10	-6/10									6	4,8/10	74	Severo		
Llegada de mineros al municipio;	Disminución de la producción agrícola y agropecuaria	-2/10							-5/5	-2/8							3	3/7,6	53	Severo		
llegada de equipos e instalación de cam-	Contaminación ambiental por inadecuadas prácticas mineras	-5/10	-6/10		-3/10	-3/10											4	4,2/10	71	Severo		
peramentos; apertura, perforación y explotación con ingreso a socavo-	Baja capacidad de la respuesta institucional									-8/10							3	8/10	90	Crítico		
nes; proce-	Construcciones en zonas de alto riesgo	-2/5															1	02/5	35	Moderado		
samiento de la piedra y amalgama; comercialización	Aumento de la movilidad vehicular																2	8/10	90	Crítico		
	Optimización de la capacidad resolutiva en el sistema de salud																1	10/10	100	Positivo		
	Aumento de eventos de interés en salud pública								-2/8								2	5,5/9	72,5	Severo		
	Alta demanda de la morgue																2	08/5	65	Severo		

Componentes		Ambiental							Social			Sanitario			Promedio	Valor	Categoría					
Aspecto	Impactos percibidos	Clima	Suelo	Agua	Aire	Paisaje	Vegetación	Fauna	Económico	Cultural	Político	Convivencia	Infraestructura	Servicios de salud	Actividad desde promoción y prevención	Acceso a los servicios públicos	Aumento de enfermedad o mortalidad	Número				
	Disminución de programas de atención básica en salud en las veredas														-7/9	-9/10		2	8/9,5	87,5	Crítico	
	Aprendizaje de atención clínica de urgencias														1		1	10/10	100	100	Positivo	
	Choque social														-8/10	-10/10	3	8,4/9,3	88,5	88,5	Crítico	
	Difícil acceso a las veredas por deterioro de vías																1	4/6	50	50	Moderado	
	Falta de autonomía del municipio para la toma de decisiones																1	10/10	100	100	Crítico	
	Aumento del sentido de pertenencia																1	7/7	70	70	Positivo	
	Proliferación de negocios sin requisitos legales																2	8/9,5	87,5	87,5	Crítico	
	Afectación de la identidad cultural																1	9/10	95	95	Crítico	
	Invasión de la propiedad privada																3	9,3/9,6	94,5	94,5	Crítico	
	Aumento de la población foránea																1	4	8,7/9,7	92	92	Crítico
	Desinterés por la formación profesional y el proyecto de vida																1	8/10	90	90	Crítico	



Componentes	Ambiental										Social			Sanitario			Valor	Categoría	
	Clima	Suelo	Agua	Aire	Paisaje	Vegetación	Fauna	Económico	Cultural	Político	Convencia	Infraestructura	Servicios de salud	Actividad desde promoción y prevención	Acceso a los servicios públicos	Aumento de enfermedad o mortalidad			Número
Aspecto	Impactos percibidos																		
Llegada de mineros al municipio;																			
llegada de equipos e instalación de campamentos; pro-																			
cesamiento de la piedra y amalgama; comercialización																			
Apertura, perforación y explotación con ingreso a socavones																			
Aumento de la demanda de los servicios de salud																			
Contaminación y agotamiento del agua																			
aparición de vectores (moscas, zancudos, ratas, cucarachas, tarántulas)																			
Desborde de la capacidad del relleno sanitario																			

Componentes		Ambiental										Social			Sanitario			Valor	Categoría		
Aspecto	Impactos percibidos	Clima	Suelo	Agua	Aire	Paisaje	Vegetación	Fauna	Económico	Cultural	Político	Convivencia	Infraestructura	Servicios de salud	Actividad desde promoción y prevención	Acceso a los servicios públicos	Aumento de enfermedad o mortalidad	Número	Promedio		
Apertura, perforación y explotación con ingreso a socavones; procesamiento de la piedra y amalgama; comercialización	Alta rotación del personal asistencial								-8/6									4	8,5/6,5	75	Severo
Procesamiento de la piedra y amalgama; comercialización	Aumento en consumo de sustancias psicoactivas																	1	10/10	100	Crítico
	Alcoholismo																	3	7,6/8,6	81	Crítico
	Prostitución																	2	7,5/8	77,5	Crítico

mayoría de ellos identificados también por los demás actores (véase Tabla 4).

Estos actores identificaron tres impactos positivos, valorados con 100 puntos: el aumento del comercio, el crecimiento del empleo y el esfuerzo administrativo-operativo de la asociación minera para ejercer la actividad de manera formal, con el fin de cumplir la normatividad para minería responsable.

Los impactos identificados por dos o más actores, y la categoría de su clasificación permitieron detectar convergencias en la valoración de críticos, severos y moderados, los cuales se indican en la Tabla 5. Se destaca que todos los actores manifestaron que los impactos fueron ocasionados por la afluencia de personas foráneas al municipio para ejercer la actividad minera y confluyeron en muchos impactos, lo que desde la investigación cualitativa valida la información aportada para cada uno de ellos.

El impacto ambiental negativo en el que se presentó convergencia unánime entre los actores participantes fue la afectación causada por el uso del mercurio y cianuro, sustancias que no solo afectaban la salud de las personas, sino que producían la contaminación de aguas superficiales y acuíferos, además de la afectación a la calidad del aire y pérdida de la biodiversidad. Aunque en la zona urbana no existe la explotación extractiva del mineral, dicho impacto se relacionó con la instalación de locales destinados a la comercialización de oro, donde se realizaban las actividades de quema de la amalgama oro-mercurio, emitiendo partículas a la atmósfera por la evaporización del mismo.

También convergieron los impactos de la afectación del suelo con la contaminación y la erosión del mismo, evidenciada por la desestabilización de los terrenos causados por la construcción de entables, en los cuales se procesa la roca extraída, lo que había presentado emergencias relacionadas con deslizamientos. Asimismo, identificaron problemas con el incremento de los residuos sólidos, que produjo incluso el colapso del relleno sanitario y la disminución de la producción agrícola en el municipio, en tanto los agricultores se dedicaron a la explotación minera o a otras actividades relacionadas con el auge de esta actividad, produciendo escasez de productos y el riesgo de pérdida de la vocación de los agricultores.

Los impactos sociales negativos identificados en los que se presentó convergencia unánime entre los actores participantes fueron el aumento del costo de vida y la pérdida de la garantía de la seguridad ciudadana.

Entre los impactos sanitarios negativos identificados por los actores convergieron la falta de respuesta oportuna a la prestación de servicios de salud por parte del centro hospitalario, debido a la alta demanda de servicios; el aumento en el consumo de alcohol y de sustancias psicoactivas, y el incremento de las enfermedades de la

piel, respiratorias y diarreicas, de accidentes de tránsito y de la prostitución.

## Discusión

Los resultados del estudio permitieron observar una importante afectación en términos de salud pública en la población del municipio de Buriticá, dados los impactos percibidos y vivenciados a causa de la configuración de la minería del oro como una nueva actividad económica, cuyo principal renglón de la economía, hasta 2011, había sido la agricultura y otras actividades pecuarias.

De esta manera, los impactos ambientales, sociales y sanitarios valorados por los actores indicaron un significativo detrimento de los preceptos básicos de la salud (entendida como bienestar físico, social y mental) y el menoscabo de la salud pública. Por el contrario, las poblaciones y sus individuos deberían contar con las mejores condiciones de salud, que devienen de la manera como están organizados los procesos sociales, como la producción de riqueza, la intervención sobre los entornos físicos y las decisiones económicas y políticas, entre otros. De allí se desprende que los determinantes sociales, económicos, ambientales y políticos de la salud deberían ser materia de la intervención del Estado, superando el concepto de que la salud es una responsabilidad del ámbito estrictamente individual.

Un estudio realizado por Güiza [12] destacó, de manera similar a este estudio, los impactos ambientales sobre los recursos hídricos producidos por la minería, además de la pérdida del derecho humano al agua y el goce de un ambiente sano.

La contaminación del aire expresada por los habitantes de Buriticá y que se relacionó con la quema de la amalgama oro-mercurio, principalmente en espacios del área urbana, también fue documentada por Robert Moran, quien indicó que el procesamiento de minerales en su etapa de fundición emite partículas y gases tóxicos que afectan no solo a los trabajadores, sino también a la población ubicada a distancia de las operaciones mineras, quienes no eligieron estar expuestos a estos [13]. A su vez, los diferentes actores identificaron la contaminación ambiental del aire, debido al ruido que producen los estallidos de pólvora.

Diversos estudios han referido transformaciones sociales en los territorios donde se desarrolla la minería. Así, en un estudio de impactos ambientales por minería en los municipios del Nilo y Melgar, llevado a cabo en 2008, se identificaron impactos positivos, como aumento de fuentes de empleo y regalías, en tanto se utilizaran adecuadamente; y como impactos negativos, la afectación de vías y el cambio de costumbres [14]. De manera similar, en Buriticá se detectó un choque sociocultural a partir de la llegada de personas que migraron a esta









Componentes		Ambiental										Social			Sanitario			Número	Promedio	Valor	Categoría	
Aspecto	Impactos percibidos	Clima	Suelo	Agua	Aire	Paisaje	Vegetación	Fauna	Económico	Cultural	Político	Convivencia	Infraestructura	Servicios de salud	Actividad desde promoción y prevención	Acceso a los servicios públicos	Aumento de enfermedad o mortalidad					
Apertura, perforación y explotación con ingreso a socavones	Aumento de plagas/vec-tores						-5/5					-5/5		-5/5				3	5,0/5,0	50	Moderado	
	Accidentalidad (tránsito y minas)										-10/10			-10/10	-10/10			4	10,0/10,0	100	Critico	
Deficiente salud ocupacional	Deficiente salud ocupacional										-10/10			-5/5	-5/5			3	6,6/6,6	66	Severo	
	Contaminación del agua utilizada para el riego de cultivos																	2	5,0/5,0	50	Moderado	
Procesamiento de la piedra y amalgama	Procesamiento de la piedra y amalgama		-5/5	-5/5																		
	Contaminación por mercurio																	3	10,0/10,0	100	Critico	
Comercialización	Procesamiento de la piedra y amalgama; comercialización		-10/10	-10/10																		
	Aumento del consumo de alcohol																	3	6,6/10	100	Critico	



Componentes		Ambiental										Social				Sanitario				Número	Promedio	Valor	Categoría
Aspecto	Impactos percibidos	Clima	Suelo	Agua	Aire	Paisaje	Vegetación	Fauna	Económico	Cultural	Político	Convivencia	Infraestructura	Servicios de salud	Actividad desde promoción y prevención	Acceso a los servicios públicos	Aumento de enfermedad o mortalidad						
Llegada de mineros al municipio; llegada de equipos e instalación de campamentos	Migración de especies animales por tala de árboles Invasión del territorio por personas foráneas						-5/5	-5/10										2	-5/7,5	62,5	Severo		
instalación de campamentos	Obstrucción del espacio público / Aumento de la población foránea											-5/10						2	-5/10	75	Severo		
																		2	-5/10	75	Severo		
	Deslizamientos en las veredas donde está la explotación minera	-10/10	-10/10				-10/10											3	-10/10	100	Crítico		
Llegada de equipos e instalación de cam-pamentos; apertura, perforación y explotación	Enfermedades en animales (bestias) y mortalidad (peces)							-5/5										2	-5/5	50	Moderado		
con ingreso a socavones; procesamiento de la piedra y amalgama	Ruido por estallido de pólvora Filtración de aguas residuales en el suelo																	2	-5/5	50	Moderado		
																		5	-10/10	100	Crítico		
	Ausencia del tratamiento de agua para el consumo humano / contaminación de fuentes hídricas																	5	-10/10	100	Crítico		

Componentes		Ambiental					Social					Sanitario			Número	Promedio	Valor	Categoría			
Aspecto	Impactos percibidos	Clima	Suelo	Agua	Aire	Paisaje	Vegetación	Fauna	Económico	Cultural	Político	Convivencia	Infraestructura	Servicios de salud	Actividad desde promoción y prevención	Acceso a los servicios públicos	Aumento de enfermedad o mortalidad				
Apertura, perforación y explotación con ingreso a socavones; procesamiento de la piedra y amalgama	Contaminación de las fuentes hídricas	-10/10	-10/10	-10/10	-10/10	-10/10	-10/10	-10/10					-10/10					6	-10/10	100	Crítico
Comercialización de oro	Aumento del consumo de droga y licor																	3	-5/10	75	Severo









Componentes		Ambiental										Social			Sanitario			Número	Promedio	Valor	Categoría
Aspecto	Impactos percibidos	Clima	Suelo	Agua	Aire	Paisaje	Vegetación	Fauna	Económico	Cultural	Político	Convivencia	Infraestructura	Servicios de salud	Actividades de promoción y prevención	Acceso a los servicios públicos	Aumento de enfermedad o mortalidad				
Apertura, perforación y explotación y explotación con ingreso a socavones; procesamiento de la piedra y de la amalgama; comercialización	Aumento de accidentalidad en minas											-10/10					-10/10	2	10/10	100	Crítico
	Enfermedades cardiorrespiratorias																-10/10	2	10/10	100	Crítico
	Afectación de las vías pulmonares																-10/10	1	10/10	100	Crítico
Procesamiento de la piedra y amalgama	Impotencia sexual																-10/10	2	10/10	100	Crítico
	Aumento de enfermedades de transmisión sexual																-5/5	1	5/5	50	Moderado
	Contaminación atmosférica	-5/2															-10/10	2	7,5/6	67,5	Severo
Procesamiento de la piedra y amalgama; comercialización	Acumulación de metales en el torrente sanguíneo																-10/10	2	10/10	100	Crítico
	Se percibieron traumas psicológicos en menores de edad																-5/5	1	5/5	50	Moderado

**Tabla 5.** Convergencia en la valoración de los impactos de la minería del oro identificados por los diferentes actores. Buriticá, Antioquia, 2014-2015.

	Impactos percibidos	Instituciones del municipio	Comunidad zona urbana	Comunidad área rural	Asociación minera
Ambientales sociales	Contaminación ambiental por mercurio / contaminación de fuentes hídricas	Crítico	Crítico	Crítico	Crítico
	Erosión del suelo / desestabilización / deslizamientos		Crítico	Crítico	Crítico
	Disminución de la producción agrícola y pecuaria	Severo		Crítico	Crítico
	Aumento de residuos sólidos / saturación del relleno sanitario	Moderado	Crítico		Crítico
	Pérdida de la biodiversidad	Severo	Moderado		Crítico
	Aumento del costo en el nivel de vida	Crítico	Crítico	Crítico	Crítico
	Pérdida de la seguridad ciudadana	Crítico	Crítico	Crítico	Crítico
	Aumento de la demanda de los servicios (salud, educación, públicos, otros)	Crítico	Moderado	Crítico	Crítico
	Aumento de la fuerza pública, ocupando espacios públicos y culturales del municipio	Crítico	Crítico		Crítico
	Aumento de la movilidad vehicular / afectación de vías	Crítico	Crítico		Crítico
	Aumento de delincuencia	Crítico	Severo		Crítico
	Afectación de la identidad cultural	Crítico	Crítico		
	Baja capacidad de respuesta institucional	Crítico	Crítico		
	Sanitarios- salud	Aumento del consumo de alcohol / alcoholismo	Crítico	Crítico	Severo
Baja capacidad de respuesta del centro hospitalario a la demanda de servicios de salud		Crítico	Moderado	Crítico	Crítico
Aumento del consumo de sustancias psicoactivas		Crítico	Crítico	Severo	Crítico
Aumento de enfermedades de la piel, respiratorias y diarreicas			Crítico	Crítico	Crítico
Aumento de la prostitución		Crítico	Crítico		Severo
Aumento de los accidentes de tránsito		Severo	Crítico		Crítico
Aumento de embarazo en adolescentes			Crítico		Severo
Aumento de vectores / plagas / enfermedades transmitidas por vectores		Moderado	Moderado		Severo

zona atraídos por la “fiebre del oro”. Según Campuzano y Ruiz [15], llegaron más de mil mineros en busca de empleo, provenientes de municipios como Frontino, Segovia, Amalfi, Vegachí y Remedios. Este impacto fue considerado crítico e, incluso, causa de otros impactos socioambientales y sanitarios.

De interés frente a los impactos sociales fueron la prostitución, el alcoholismo y la drogadicción, relacionados directamente con el aumento de los ingresos en la población y las costumbres de las personas foráneas que llegaron al municipio para ejercer la actividad minera. Campuzano y Ruiz [15] registraron que el aumento de los ingresos en la población se gasta en mujeres, alcohol y drogas, lo que explicaría la percepción del incremento de la prostitución, el alcoholismo y la drogadicción como impactos negativos.

Se resalta que, en este estudio, los actores identificaron impactos positivos relacionados con el crecimiento del comercio y del empleo en Buriticá, elementos que también han sido descritos en Colombia [5,14,15]; no obstante, deberá tenerse en cuenta que estos impactos son positivos cuando se utilizan adecuadamente y contribuyen a mejorar la calidad de vida de las personas y de la población [14].

Así mismo, diferentes estudios han demostrado la prevalencia de enfermedades de transmisión sexual en poblaciones donde se realiza actividad minera, como se percibió en este estudio; Astete *et al.* [16] determinaron la prevalencia de sífilis y hepatitis B en poblaciones aledañas a proyectos mineros. Estos mismos autores identificaron problemáticas prevalentes de salud mental en mayores de 12 años en Perú [16]. Al respecto, en este estudio se percibió, como impacto crítico, la pérdida de la tranquilidad, un aspecto que a futuro podría contribuir a la aparición de problemáticas de salud mental en la población.

La explotación de la piedra con material explosivo y el polvo resultante de la explotación minera influyen en el incremento de las enfermedades de la piel, digestivas y respiratorias, como alergia, neumonía, bronquitis, enfermedad pulmonar obstructiva crónica, bronquitis y cáncer de pulmón, descritas por Vega Matos [17] en una comunidad minera.

En la valoración de los impactos, los tres actores coincidieron en el que se presentó respecto a la atención hospitalaria en el municipio, ya que, debido al aumento de la población foránea, a la falta de afiliación a seguridad social y al no reporte del cambio de lugar para la

atención en salud, la ESE Hospital del municipio no tenía la capacidad resolutoria para atender la alta demanda de pacientes. Cabe resaltar la responsabilidad que los empresarios y los mineros que ejercen la actividad informal deberían tener para asegurarse en el sistema de salud del país, con el fin de garantizar la atención y generar equidad con la población autóctona del lugar [18].

Uno de los impactos relevantes que destacaron los actores fue la falta de autonomía municipal para la toma de decisiones contundentes ante la situación, lo que se consideró como un impacto raíz de los diferentes fenómenos negativos en el municipio, además del hecho de que desde los entes ministeriales y otras entidades competentes de la nación no tienen en cuenta el criterio municipal al momento de otorgar las concesiones mineras. Nada pueden hacer las instituciones municipales frente a decisiones que sean tomadas desde la ciudad de Bogotá [19].

Los estudios de Vaccarezza, en Argentina [20], y Sousa *et al.* [21] sobre evaluación de impacto ambiental con enfoque o percepción comunitaria, permiten validar la importancia de este estudio como punto de partida para abarcar las problemáticas y las necesidades desde la comunidad en cuanto al tema de minería, puesto que son las comunidades las directamente afectadas; en contraste, se encuentran los estudios cuyos impactos son, generalmente, evaluados por equipos interdisciplinarios de profesionales y expertos en el tema, como es el caso de los grandes proyectos hidroeléctricos [22].

Vaccarezza [20] realizó un estudio en el que comparó la percepción entre el conocimiento experto de las personas profesionales que dominan el tema de impactos ambientales en la minería, con el conocimiento de la comunidad afectada por dicha práctica, encontrando diferencias entre ambos. Así, las comunidades locales perciben que la minería es contaminante y perjudicial para los habitantes de aquellos sitios en que se efectúa la explotación, produciendo destrucción irreversible de la naturaleza y afectando la identidad social de los habitantes; además, identifican la explotación llevada a cabo por las corporaciones multinacionales como aquella que produce expropiación de los recursos nacionales e incrementa las oportunidades económicas y de empleo, pero con deterioro de sus actividades tradicionales de cultivos y otras actividades propias de su economía campesina. Por ello, destacó que cada actor maneja sus propios intereses, pues encontró que los expertos en el tema se enfocan en los intereses de las entidades (empresas mineras, gobiernos, profesiones, universidad), mientras que los pobladores afectados abordan la problemática desde la lucha por la defensa de su territorio y de su medio ambiente [20].

Así, se resalta de este estudio que los impactos fueron definidos, nombrados, descritos y valorados por los

mismos actores inmersos en el fenómeno de la explotación minera y en la problemática de esta, como fueron las dependencias e instituciones propias del municipio de Buriticá, las comunidades urbanas y rurales, y los mismos mineros, con lo cual se transfirió y dio voz a quienes vivencian las situaciones relacionadas con su vida y con su territorio. De esta manera, ya son varios los estudios que dan voz a los involucrados; uno de ellos fue realizado por Sousa *et al.* [21], quienes de manera previa y similar a este estudio desarrollaron una matriz simplificada de la evaluación de impactos ambientales, elaborada con la participación de los mineros de oro de pequeña escala en la Amazonía brasileña, en este caso trabajadores de la minería del sector informal, teniendo en cuenta su percepción y el juicio sobre tales impactos para la clasificación y la evaluación de los riesgos ambientales.

Así, es importante resaltar la integralidad de este estudio, que trascendió a la evaluación de impactos ambientales, sociales y sanitarios que afectan a las poblaciones urbanas y rurales, tomando fuerza la priorización desde la percepción de los actores que reciben las afectaciones y que requieren mayor atención, logrando de este modo el reconocimiento de las necesidades reales de la comunidad respecto a la actividad minera. Los hallazgos de este estudio pueden servir de referente para implementar acciones de prevención en otras poblaciones que a futuro posiblemente podrían experimentar un auge minero como nueva actividad económica en el territorio, y contribuir a definir políticas públicas y sanitarias al respecto para garantizar el derecho a la salud y a la salud pública de las poblaciones.

Entre las limitaciones del estudio se indica que los resultados no son generalizables a otros actores de la población, puesto que solo corresponden al caso particular de aquellos actores locales que hicieron parte de este. En el estudio no participaron funcionarios de instituciones públicas que no fueran del ámbito local, como Secretaría de Minas Departamental, Ministerio de Ambiente, Ministerio de Minas y Energía, Agencia Nacional de Minería, u otras; además, no se incluyeron empleados, ni trabajadores de la empresa minera multinacional, con personería jurídica legal, que opera en el territorio. Se reconoce la escasez de estudios en el municipio sobre impactos socioambientales y sanitarios previos, precisamente debido a que solo habían pasado 4 años de la evolución del auge de la configuración de la minería del oro como fuerza productiva en el territorio de Buriticá, situación que las investigadoras consideramos una oportunidad para documentar los impactos a los que posiblemente se podría exponer a futuro un territorio en situaciones similares, sin las debidas medidas de prevención, control y regulación estatal.

## Agradecimientos

Al personal de la Administración Municipal y otras instituciones de Buriticá por su participación en el estudio y apoyo en temas relacionados con logística y espacios para las reuniones; a los habitantes del municipio, tanto de la zona urbana como de las veredas, quienes abrieron las puertas de sus comunidades para conocer su situación durante el desarrollo de la actividad minera en el lugar que habitan; a la asociación de mineros, por su participación y disponibilidad del tiempo laboral de su personal; a la Facultad Nacional de Salud Pública de la Universidad de Antioquia y a su Centro de Investigación, por el apoyo financiero para la realización del estudio.

## Declaración fuente de financiación

El proyecto fue financiado por el Centro de Investigación de la Facultad Nacional de Salud Pública “Héctor Abad Gómez”, con código INV 475-14 Minería Buriticá, Fondo Apoyo Docente. La Facultad Nacional de Salud Pública “Héctor Abad Gómez” financió el proyecto con recurso humano profesional.

## Conflicto de interés

Las investigadoras declaran que no tienen conflicto de intereses personal, científico, comercial ni financiero con personal o instituciones, que sesgaran los resultados.

## Declaración de responsabilidades

Se declara que los puntos de vista expresados son responsabilidad de las autoras y no de la institución en la que trabajan o de la fuente de financiación.

## Declaración de autoría

*Sara Lucía Domínguez Rave:* formulación del proyecto; diseño de la metodología a llevar a cabo; búsqueda bibliográfica; preparación de talleres; contacto con la población participante; elaboración de ayudas didácticas para talleres; recolección de información en la Alcaldía Municipal, barrios zona urbana y zona rural; digitación de la información; alimentación de base de datos; análisis de la información; alimentación datos para la valoración de impactos; logística en salidas de campo; escritura de artículo y ajustes al artículo evaluado.

*Lady Rocío Romero Bejarano:* formulación del proyecto; búsqueda bibliográfica; preparación de talleres; contacto con la población participante; elaboración de ayudas didácticas para talleres; recolección de información en la Alcaldía Municipal, barrios zona urbana

y zona rural; digitación de la información; alimentación de base de datos; análisis de la información; alimentación datos de factores susceptibles de recibir impacto (FARI) y escritura de artículo.

*Laura Cristina Torra Ruiz:* formulación del proyecto; diseño de la metodología a llevar a cabo; búsqueda bibliográfica; preparación de talleres; contacto con la población participante; elaboración de ayudas didácticas para talleres; recolección de información en la Alcaldía Municipal, barrios zona urbana y zona rural; digitación de la información; alimentación de base de datos; análisis de la información; alimentación datos para la valoración de impactos; logística en salidas de campo y escritura de artículo.

*Yolanda Lucía López Arango:* diseño del estudio; análisis de información; búsqueda bibliográfica; preparación de talleres; recolección de información en la Alcaldía Municipal, barrios zona urbana y zona rural; análisis de la información; logística en salidas de campo; contacto con personal participante; escritura de artículo y revisión de textos, y ajuste de artículo según observaciones de evaluadores.

## Referencias

1. Colombia, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Tesoro ambiental para Colombia. Desarrollo económico [internet]; s. f. [citado 2019 jun. 2]. Disponible en: <https://bibliovirtual.minambiente.gov.co/documentos/tesauro/naveg.htm>
2. Rubiano Galvis S. La regulación ambiental y social de la minería en Colombia: comentarios al proyecto de ley de reforma al Código de Minas. Foro Nacional Ambiental, Bogotá [internet]; 2012 [citado 2019 jun. 2]. Disponible en: <https://library.fes.de/pdf-files/bueros/kolumbien/09382.pdf>
3. Pardo Fajardo M del P. Panorama minero de Colombia. Fundación Razón Pública. [internet]; 2012 [citado 2019 jun. 2]. Disponible en: <https://www.razonpublica.com/index.php/econom-y-sociedad-temas-29/3468-panorama-minero-de-colombia.html>
4. Andrade G, Rodríguez M, Wills E. Dilemas ambientales de la gran minería en Colombia. Revista Javeriana. 2012;79(785):16-23.
5. García O, Molina J. Introducción de tecnologías más limpias en la minería y la extracción de oro artesanales, en el nordeste antioqueño y Bajo Cauca antioqueño, Colombia. En: Berrezueta E y Domínguez-Cuesta MJ, editores. Técnicas aplicadas a la caracterización y aprovechamiento de los recursos geológicos minero. Vol. 1. Descripciones metodológicas Oviedo, España: Ministerio de Ciencia e Innovación, Instituto Geológico y Minero de España, Red Iberoamericana para la aplicación y divulgación de tecnologías limpias enfocadas a la caracterización y aprovechamiento de recursos minerales: Minería XXI [internet]; 2010. pp. 51-64 [citado 2019 jun. 3]. Disponible en: <http://www.cyt.ed.org/sites/default/files/Tecnicas%20Aplicadas%20a%20la%20caracterizacion%20y%20aprovechamiento%20de%20recursos%20geologico-mineros.pdf>
6. Departamento Nacional de Planeación. Ficha de caracterización Municipio de Buriticá. Ficha 05113. [internet] 2014 [citado 2019 jun. 3]. Disponible en: [https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Desarrollo%20Territorial/Fichas%20Caracterizacion%20Territorial/Antioquia\\_Buritic%C3%A1%20ficha.pdf](https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Desarrollo%20Territorial/Fichas%20Caracterizacion%20Territorial/Antioquia_Buritic%C3%A1%20ficha.pdf)

7. Valencia L. Buriticá, punta del iceberg de un gran problema nacional. *Semana* [internet]; 2013. [citado 2020 ene. 14]. Disponible en: <https://www.semana.com/opinion/articulo/leon-valencia-buriticá-y-el-conflicto-de-la-minería-ilegal/471543>
8. Leopold L, Clarke F, Hanshaw B y Balsley J. A procedure for evaluating environmental impact. Washington D. C.: U.S. Geological Survey Circular 645; 1971.
9. Arboleda J. Manual para la evaluación de impacto ambiental de proyectos, obras o actividades [internet]; 2008. [citado 2019 jun. 3]. Disponible en: <https://es.slideshare.net/smpachecol/manual-eia-evaluacin-impactos-ambientales>
10. Simonyie C. Excel 2013 (Versión 15,0) [Windows]. Washington: Microsoft; 1985.
11. Colombia, Ministerio de Salud. Resolución 8430 de 1993, por la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud (1993, octubre 4).
12. Güiza Suárez L. Perspectiva jurídica de los impactos ambientales sobre los recursos hídricos provocados por la minería en Colombia. *Opinión Jurídica* [internet]. 2011 [citado 2019 jun. 3]; 10(20):123-40. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/ojum/v10nspe/v10nspea08.pdf>
13. Moran R. Aproximaciones al costo económico de impactos ambientales en la minería. *Ambiente y Desarrollo* [internet]. 2001 [citado 2019 jun. 1]; 17(1):59-66. Disponible en: <https://remwater.org/wp-content/uploads/2015/10/Aproximaciones-al-Costo-Econ%C3%B3mico-de-Impactos-Ambientales-en-la-Miner%C3%ADa.-Algunos-ejemplos-en-Estados-Unidos-y-Canad%C3%A1-Ambiente-y-Desarrollo-.pdf>
14. CORTOLIMA. Estudio de impacto ambiental (EIA). Proyecto Mina El Pedregal. Contrato GEO-081 Municipios de Melgar-Nilo. Departamento de Tolima - Cundinamarca. Bogotá: CORTOLIMA [internet]; 2008 [citado 2015 jul. 1]. Disponible en: [https://www.cortolima.gov.co/sites/default/files/images/stories/edictos/EIA\\_ANTENOR\\_GONZALES.pdf](https://www.cortolima.gov.co/sites/default/files/images/stories/edictos/EIA_ANTENOR_GONZALES.pdf)
15. Campuzano Baena C, Calderón NA. Semillas de sol para los mineros de Buriticá. *Contexto* [internet]; 2013 [citado 07 de agosto de 2015]; (35):8-9. Disponible en: <http://docplayer.es/16058136-Pag-13-vencer-o-morir.html>
16. Astete J, Gastañaga M del C, Fiestas V, et al. Enfermedades transmisibles, salud mental y exposición a contaminantes ambientales en población aledaña al proyecto minero Las Bambas antes de la fase de explotación, Perú 2006. *Rev Peru Med Exp Salud Pública*. 2010 [citado 2015 jul. 5]; 27(4):512-9. <https://doi.org/10.1590/s1726-46342010000400004>
17. Vega R. Los impactos sobre la salud humana de los polvos de minerales y el desarrollo sustentable de la minería como alternativa para mitigar sus efectos. *Revista Futuros* [internet]; 2007. [citado 2019 jun. 1]; 5(18). Disponible en: [http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd67/mineria\\_salud.pdf](http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd67/mineria_salud.pdf)
18. Organización Panamericana de la Salud, Organización Mundial de la Salud. Estrategia para el acceso universal a la salud y la cobertura universal de salud [internet]; 2014 [citado 2019 jun. 2]. Disponible en: <https://www.paho.org/hq/dmdocuments/2014/CD53-5-s.pdf>
19. Laverde JD. Tatequieto a la minería. *El Espectador* [internet]; 2014 [citado 2015 ene. 5]. Disponible en: <https://www.elespectador.com/noticias/judicial/tatequieto-mineria-articulo-472294>
20. Vaccarezza L. Conflicto en torno a una intervención tecnológica: percepción del riesgo ambiental, conocimiento y ambivalencia en la explotación minera de Bajo de la Alumbrera. *Revista CTS* [internet]. 2011 [citado 2019 jun. 3]; 6(17):241-60. Disponible en: <http://www.revistacts.net/files/Volumen%206%20-%20N%FAmero%2017/Vaccarezza.pdf>
21. Sousa R, Veiga M, Meech J, et al. A simplified matrix of environmental impacts to support an intervention program in a small-scale mining site. *Journal of Cleaner Production*. 2011 [citado 2019 ago. 9]; 19(6-7):580-7.
22. Gutiérrez H, Valencia A, Plan de manejo ambiental arenera el vínculo. [internet]; 2006. [citado 2020 may. 4]; (1):56-87. Disponible en: <https://repository.unilivre.edu.co/bitstream/handle/10901/11006/CAP%C3%8DTULO%204.pdf?sequence=8&isAllowed=y>

