

# Prácticas de innovación social en la atención de la pequeña minería del municipio de Andes, Antioquia - Colombia

## Practices of social innovation in the attention of small mining in the municipality of Andes, Antioquia- Colombia

Jairo A. RUIZ Córdoba [1](#); Carlos A. LÓPEZ Cañas [2](#); María E. CARMONA Arango [3](#); William BOLÍVAR García [4](#)

Recibido: 28/03/2018 • Aprobado: 13/05/2018

### Contenido

- [1. Introducción](#)
  - [2. Condiciones sociales de la pequeña minería colombiana en el municipio de Andes](#)
  - [3. Metodología](#)
  - [4. Resultados](#)
  - [5. Conclusiones](#)
- [Referencias bibliográficas](#)

#### RESUMEN:

Se realizó una intervención a un grupo de pequeños mineros del municipio de Andes, Colombia, con el propósito de cambiar el proceso de beneficio del mineral de oro empleando mercurio a otras tecnologías menos contaminantes. Igualmente, se efectuó un acompañamiento médico para detectar contaminación por mercurio en las personas laboralmente expuestas. Se realizaron pruebas en cuerpos de agua para identificar presencia de mercurio y cianuro y de esta forma proponer medidas de remediación tanto en las personas como en los efluentes.

**Palabras-Clave:** Pequeña minería, mineral de oro, mercurio, cianuro, mejoramiento ambiental.

#### ABSTRACT:

An intervention was made to a group of small miners in the municipality of Andes, Colombia, with the purpose of changing the method of beneficiation of gold ore using mercury to other less polluting technologies. Likewise, a medical accompaniment was carried out to detect contamination by mercury in the organism. Water bodies were tested to identify the presence of mercury and cyanide and thus propose remediation measures for both people and effluents.

**Keywords:** Small-scale mining, gold ore, mercury, cyanide, environmental improvement

## 1. Introducción

La minería del oro en Colombia se puede considerar tradicional, dado que antes de la llegada de los españoles al continente, diversas comunidades indígenas ya comerciaban con este metal, además de elaborar artículos en oro como accesorios para los atuendos o para ritos

ceremoniales.

También es conocido que los colonizadores europeos a su llegada al continente tuvieron entre sus principales actividades económicas la explotación y comercialización de metales preciosos como la plata y el oro, lo que condujo a que en muchas zonas del país se arraigara la minería como una de las principales actividades productivas y económicas de lo cual numerosas familias y hasta comunidades enteras derivaron su sustento. Entre estos lugares son muy conocidos los casos del municipio de Marmato en el departamento de Caldas y Segovia en el nordeste de Antioquia, donde incluso se habla no solo de una tradición minera, sino de una cultura que ha condicionado la forma de vivir de estas comunidades alrededor de la extracción del oro y otros metales preciosos.

Desde la época de la colonia, el sector minero en Colombia ha sido un importante renglón productivo que ha jalonado el crecimiento económico del país, aunque es un renglón económico relevante prácticamente a nivel mundial, impulsada esta situación por la demanda de materias primas básicas de países con economías emergentes y además porque los metales preciosos como la plata, el oro y el platino son consideradas inversiones estables y seguras (Martínez y Aguilar, 2012).

Se pueden observar las siguientes categorías de minería a baja escala.

- Minería tradicional o artesanal para la actividad realizada por los pobladores ancestrales de una determinada región aurífera y que realizan minería a pequeña y mediana escala (Cinep-Clacso, 2016). Normalmente asociada a la subsistencia de las personas y de su entorno familiar, realizada con métodos rudimentarios para obtener ingresos de subsistencia. Normalmente es común encontrar que la minería tradicional se realiza informalmente y a pequeña escala (Martínez y Aguilar, 2012).
- Minería informal para referirse a la actividad minera realizada sin una licencia formal (Cinep-Clacso, 2016). Emplea mano de obra poco calificada y sin utilizar elementos de mecanización o rudimentarios, por lo que por lo general, la afectación al medio ambiente es nula o muy poca.
- Minería formal para la actividad realizada con licencia de explotación (Cinep-Clacso, 2016).

Una clave para entender los impactos que tiene la actividad minera y que se diferencian en cada territorio donde esta se presenta, es la generación de conflictos socio ambientales como la contaminación de las fuentes hídricas y en algunas ocasiones el desplazamiento de campesinos e indígenas, situación ésta que se ha dado por ejemplo en regiones como las del Catatumbo y el sur de Bolívar al igual de existir la posibilidad de que diversos actores al margen de la ley quieran asentarse en estas regiones para aprovecharse de las rentas producidas por esta actividad productiva (Cinep-Clacso, 2016).

Hasta ahora, uno de los principales impactos ambientales de la pequeña minería es el uso del mercurio en el proceso de extracción del oro del mineral aurífero, el cual es tóxico para los organismos vivos y además presenta la característica que se bioacumula y biomagnifica, aumentando su grado afectación de la salud de las personas.

Lo que ha tratado de establecer la administración municipal de Andes en conjunto con el grupo Mapre, es a través de la realización de cambios tecnológicos en los procesos de beneficio del mineral de oro, el establecimiento de una minería responsable a pequeña escala, de tal forma que se tenga la capacidad de prevenir las consecuencias negativas que sobre el medio ambiente puede producir una minería realizada de forma indiscriminada sin control alguno. Así, la alcaldía se ha hecho partícipe de los debates y política minera de tal forma que su actuación se encuentra en concordancia con la discusión que existe actualmente a nivel nacional en el tema minero (Cinep, 2012). Lo anterior se muestra en el trabajo que se está llevando a cabo para incluir la regulación y ordenamiento del sector minero en el plan de ordenamiento territorial del municipio.

El grupo Mapre con su intervención en el municipio de Andes desde el 2013 ha trabajado en el fomento de la innovación social vista como promover una cultura de colaboración entre los mineros, pero a la vez involucrando a otras partes interesadas como es la administración municipal a través de la secretaría de salud y bienestar social. De esta forma, desde la alcaldía se ha buscado desarrollar unas políticas y planes que promuevan una forma de organización del sector minero del municipio para mejorar las condiciones de salud, el derecho al trabajo de esta comunidad y sus familias, pero que todo ello se articule con el

respeto al medio ambiente (Hernández, J. et al, 2016). Lo anterior se ha materializado a través de la realización de diferentes acciones como el acompañamiento técnico y médico del grupo Mapre para la reconversión de los procesos de beneficio del oro, dejando el proceso con el mercurio y empleando ahora otras técnicas más amigables con el medio ambiente, así como la realización de diferentes foros mineros para que toda la comunidad del municipio exprese sus opiniones con respecto al camino que debe seguir este sector.

La innovación social es una temática que cada vez se estudia en el mundo, como es el caso de los países de la Unión Europea, que hace poco tiempo la incluyeron dentro de sus políticas y estrategias para el desarrollo, haciendo énfasis en los sectores donde esta puede ser más productiva y ofrecer mejores resultados con significativos impactos en los grupos humanos, como son salud, educación, empleo y medio ambiente (Echeverría, J. y Merino, L., 2011).

Algunas de las características de la innovación social que han sido definidas por diversos autores son por ejemplo: dinamizar el potencial creativo e innovador en la solución de problemas en las comunidades o grupos más vulnerables de la sociedad con necesidades insatisfechas por parte del estado, mejoramiento de la calidad de vida en diferentes niveles (salud, educación, transporte, seguridad, etc.), abordaje de problemas medioambientales, dar solución a problemáticas sociales no provistas por el mercado a través de procesos de integración laboral y mecanismos democráticos de participación de la gente y de la comunidad en la toma de decisiones (León, M. et al, 2012).

Igualmente, el Banco Interamericano de Desarrollo en un estudio llevado a cabo sobre los procesos de innovación social que se han llevado a cabo en Colombia, menciona el cumplimiento de criterios o características de la innovación social (Villa, L. y Melo, J., 2015), las cuales en su mayor parte, se han abordado con el proyecto objeto de este estudio:

- Ofrecer una solución a un problema social, ambiental o cultural, de forma novedosa y más efectiva, eficaz, sostenible o justa que las soluciones existentes.
- Puede tomar la forma de producto, proceso, tecnología, regulación, intervención o movimiento social.
- Puede provenir de cualquier sector de la sociedad (público, privado, académico, comunitario, ciudadano).
- Busca el beneficio de la sociedad en general y no solo con respecto al financiador de la solución.
- Se construye e implementa a partir de relaciones horizontales entre el proveedor de la solución y la comunidad que la recibe.

Otro interesante proyecto de innovación social llevado a cabo en Colombia lo resalta la CEPAL acerca de un proyecto ejecutado en la ciudad de Bogotá y otros municipios de Cundinamarca que propició la participación activa de la comunidad educativa para el desarrollo de habilidades y herramientas en la resolución de conflictos entre los diferentes actores de los colegios, incluyendo la participación de padres de familia como promotores y partícipes al mismo tiempo de esta iniciativa, catalogada de innovación social por la CEPAL en razón a que ubica a los alumnos como protagonistas de los procesos de resolución de conflictos y no como únicamente receptores de los planes elaborados por los adultos (CEPAL, 2010).

De acuerdo con un estudio adelantado en varios municipios de Antioquia sobre la economía social y solidaria campesina, se encontró que las asociaciones o cooperativas de campesinos inicialmente buscan, más que beneficios económicos de estas, es el interés de una experiencia asociativa que les permita obtener experiencias y nuevos aprendizajes. También destaca este estudio que una participación más activa y duradera del Estado a través de las administraciones locales permitiría más elementos de cohesión y reconocimiento de las asociaciones para continuar impulsando su crecimiento (Vélez, J., 2017).

---

## **2. Condiciones sociales de la pequeña minería colombiana en el municipio de Andes.**

En muchos lugares de la geografía nacional, la pequeña minería, así como la artesanal o ancestral es aceptada socialmente por la población, encontrándose que un gran número de

familias derivan una buena parte de sus ingresos de la práctica de esta actividad.

Algunos autores destacan que la pequeña minería artesanal colombiana no cuenta con un ambiente propicio para su desarrollo tecnificado y legal, porque desde los mismos estamentos gubernamentales se estigmatiza y no se promueve como una alternativa válida para el crecimiento económico de una parte de la población que no posee otro tipo de oportunidades de desarrollo (Pantoja, H. y Pantoja, S., 2016). Esto ha conducido a que el resto de la población posea una percepción poco real sobre la problemática social de este tipo de minería.

A lo anterior se suma que de acuerdo con investigaciones realizadas por diversas instituciones, tanto públicas como privadas, el auge en la minería ha traído igualmente un incremento considerable de los casos de violación de los derechos humanos y del desplazamiento forzado en aquellas zonas de interés minero, promovida esta situación por la presencia de actores armados al margen de la ley como los grupos guerrilleros, paramilitares y bandas criminales. Para sustentar esta afirmación, se tienen cifras como que el 80% de las violaciones a los derechos humanos y el 87% de las personas desplazadas se generaron en regiones minero-energéticas (Pérez, M. y Betancur, A., 2016).

Es por ello que la alcaldía de Andes en conjunto con el grupo Mapre concibieron este proyecto como una estrategia para abordar la problemática socioeconómica de la minería en el municipio, con una alternativa al modelo tradicional de crecimiento en el cual solo se priorizan grandes inversiones en tecnología e infraestructura, con base en un esquema productivo basado en la innovación social e inclusiva de la comunidad minera (Asián, R. et al, 2013).

Una de las iniciativas destacadas de la administración de Andes, es la que propende por formalizar y darle orden a este sector en el municipio, con la idea de establecer un distrito minero circunscrito únicamente al corregimiento de Santa Rita, que tradicionalmente ha sido el asentamiento de la actividad minera, para prevenir que esta situación derive en desorden y caos como los que se aprecia en el nordeste del departamento de Antioquia, que a pesar de su gran riqueza, se ha perennizado la pobreza en un amplio sector de la población de la región. Con la intervención del grupo Mapre y el apoyo de la alcaldía del municipio, se ha realizado una labor de carácter social con los mineros, donde a través del acompañamiento a estos se llevaron a cabo diversas actividades de asistencia técnica y de salud.

En el municipio de Andes se practica principalmente la minería de veta y en una menor proporción la aluvial en los diferentes ríos y quebradas del municipio. Esta actividad productiva es un importante generador de ingresos para los habitantes del municipio en razón a que se corresponde con la tercera actividad económica después del café y del sector servicios. Además, un aspecto muy importante es que no presenta la estacionalidad de la primera, que depende de una o dos cosechas al año. Por esta razón, un determinado número de familias complementan sus ingresos ejerciendo las dos actividades.

Básicamente, la actividad productiva alrededor del oro es ejercida por grupos familiares de pequeños mineros la gran mayoría y unos pocos que se consideran medianos. Se pueden apreciar diferentes modalidades de explotación del recurso. En una de ellas los mineros extraen el mineral de la mina y además cuentan con una planta de beneficio de este, conocida también como entable (figura 1). En otra modalidad, existe un propietario de la mina quien extrae el mineral y arrienda los equipos del entable para su procesamiento. Existe un tercer grupo, que si bien no posee mina, ni entable, tiene acuerdos de extracción con otro minero dueño de alguna mina y luego arrienda el entable para el procesamiento del mineral. También se encuentran los "chatarreros" es decir personas dedicadas a labores de recuperación del oro proveniente del mineral de respaldo o menos rico que les regalan en algunas minas y luego es tratado para beneficio propio. Igualmente, los denominados "barequeros" o personas que benefician oro en las orillas de las quebradas y ríos con equipos artesanales.

### **Figura 1**

Bocamina y entable donde se procesa el mineral de oro extraído



### 3. Metodología

El enfoque de gestión dado al proyecto realizó énfasis en lo social desde la problemática de la contaminación del mercurio en las personas y el medio ambiente, por lo cual se buscó identificar, implementar y difundir soluciones tecnológicas integradas y sostenibles económica, social y ambientalmente en las Unidades Básicas de Beneficio de mineral de oro asentadas en el municipio de Andes (también conocidos como "entables"). En la intervención se diseñó una metodología que comprendió la ejecución de las siguientes acciones:

1. Se visitaron los entables o UBB, con los cuales se realizó una caracterización de estos en aspectos como: los procesos de beneficio del oro que se encuentran ejecutando, la maquinaria y equipo para el procesamiento del mineral, la infraestructura y las cuestiones de seguridad y salud ocupacional (figura 2).
2. Optimización de los procesos anteriores, a través de un acompañamiento continuo y personalizado para verificar el correcto funcionamiento del proceso con cero mercurio.
3. Análisis de contaminación con mercurio y cianuro en los principales cuerpos de agua del municipio de Andes.
4. Elaboración de un protocolo de buenas prácticas de beneficio del mineral de oro
5. Impartición de capacitación personalizada a mineros y a la comunidad educativa.
6. Toma de las muestras biológicas para determinar la contaminación por mercurio en diversos sectores de la población como los mineros propiamente, estudiantes y la comunidad en general.
7. Recolección de información de las condiciones de salud de los trabajadores de la minería del oro del municipio de Andes, definidos previamente.
8. Sensibilización a los mineros sobre los efectos en la salud por la exposición directa al Mercurio.
9. Atención de mineros, estudiantes y de la comunidad desde el punto de vista médico que así lo requerían.

**Figura 2**

Entable minero con los molinos para el beneficio del oro empleando mercurio.



Para el inicio del proyecto, el Grupo Mapre se apoyó en la Asociación de Mineros de Andes – Asominandes-, la cual reúne a un importante número de mineros dueños de entables y minas, así como de compraventas de oro. A través de esta asociación se realizó una primera socialización y difusión del proyecto.

Es de resaltar que el proyecto se ejecutó de una forma personalizada, donde el grupo de investigadores del Mapre visitó los entables y estableció un dialogo directo con los mineros para conocer de primera mano sobre sus expectativas y necesidades. Al mismo tiempo se proporcionó asistencia técnica para la reconversión tecnológica del proceso de beneficio del mineral con el uso del mercurio, hacia técnicas más amigables con el medioambiente y la salud, como son los procesos de concentración del mineral y la cianuración.

También fue importante la toma de muestras biológicas en orina para el análisis de mercurio en el organismo, lo que se complementó con las recomendaciones pertinentes dadas por un médico acompañante del proyecto para ofrecer las recomendaciones de tratamiento de aquellas personas que han dado como resultado valores de mercurio en el organismo en una cantidad que supera los límites recomendados por la norma establecida por la AGCIH (American Conference of Governmental Industrial Hygienists).

---

## 4. Resultados

Es importante tener en cuenta que para los mineros que han utilizado el mercurio, como los de Andes, para el beneficio del mineral de oro a partir de 2018 deben cambiar a otros métodos porque el gobierno nacional promulgó la Ley 1658 de 2013, la cual establece “disposiciones para la comercialización y el uso de mercurio en las diferentes actividades industriales del país, se fijan requisitos e incentivos para su reducción y eliminación y se dictan otras disposiciones”, siendo una de ellas la minería. Esta ley otorgó un plazo hasta el mes de julio del 2018 para que ninguna empresa o unidad productiva dedicada al beneficio de mineral utilice el mercurio en el territorio nacional, lo que significa que quienes ejercen actividades económicas referentes a la minería de metales preciosos y usan este elemento, deben llevar a cabo una reconversión tecnológica de los procesos productivos para emplear otros métodos de extracción del oro. En general estos métodos se agrupan principalmente en dos categorías que son complementarias, las técnicas de concentración gravimétrica y la cianuración.

Por ser una actividad productiva que no es ajena a la población del municipio de Andes, es que la administración de esta localidad definió una serie de acciones, algunas de las cuales se podrían tomar como una política pública del municipio hacia la regulación y el ordenamiento del sector, de tal forma que se configure como otro renglón productivo generador de riqueza como lo son el sector agropecuario con los cultivos de café y plátano y el de la ganadería, solo que de una forma sostenible y con el concurso de la comunidad y las universidades, como es el caso de la sede regional de la Universidad de Antioquia.

El grupo Mapre y la administración municipal de Andes en la intervención al sector minero siempre tuvieron presente que para que la solución tecnológica de reconvertir los procesos actuales de beneficio del oro empleando mercurio a otros métodos de menor impacto ambiental se pudiera considerar una innovación social, debía ofrecer una relación costo-beneficio mayor, ser sostenible financieramente en el tiempo, poderse replicar en las diferentes unidades básicas de beneficio de mineral aurífero o entables, y realizarse con una significativa participación de la comunidad del municipio (Cataño, G., 2013). Lo que se considera logrado dado que se pudieron intervenir todas las 12 UBB asentadas en el municipio, con quienes se encontró buena receptividad para aceptar los cambios, así como en la realización de las actividades de socialización del proyecto a través de reuniones y varios foros que siempre contaron con una importante participación, no solo de los mineros, sino también de la comunidad, directamente afectada de una forma u otra por la actividad minera.

Es de resaltar que con la ejecución del proyecto en el municipio de Andes se llevaron a la práctica las cinco grandes variables que dan sentido a la Innovación Social desde el punto de vista de un estudio realizado por el Instituto de Innovación Social de ESADE y por el Fondo Multilateral de Inversiones –Fomin–, las cuales son (Buckland H. y Murillo D., 2014):

**Impacto social:** durante la ejecución del proyecto se trabajó con los pequeños mineros artesanales y ancestrales que tienen como principal fuente de ingreso familiar el trabajo de minería del oro.

**Sostenibilidad económica:** La transferencia de conocimiento se dio en el sentido de que los mineros adoptaran nuevos métodos de beneficio del oro amigables con el medio ambiente, pero al alcance de sus recursos, tanto financieros, como técnicos y de conocimientos, como es la técnica de cianuración previa concentración del mineral. (figura 3).

**Tipo de innovación:** Se innovó hacia procesos amigables con el medio ambiente que no eran utilizados en muchos casos y en otros, lo eran de forma poco eficiente. De esta forma se está haciendo la transición de abandono del mercurio hacia otras técnicas.

**Colaboración intersectorial:** el proyecto se ejecutó exitosamente gracias a la activa participación de los mineros, la alcaldía del municipio y el aporte de la academia, Universidad de Antioquia a través del grupo Mapre.

**Escalabilidad y replicabilidad:** el proyecto inició con la intervención en unas cuantas unidades básicas de producción. Con el transcurso del tiempo y al observar los buenos resultados alcanzados, se sumaron el resto de plantas de beneficio localizadas en el municipio. De esta forma, el proyecto puede ser escalado a un número mayor de mineros y en otras regiones.

### Figura 3

Tecnología de cianuración implementada en reemplazo del proceso con mercurio.



Los beneficios logrados y beneficiarios atendidos con el proyecto se relacionan a continuación:

Seis bocaminas visitadas y georreferenciadas.

Doce entables o plantas de procesamiento de mineral visitados y caracterizados

Seis entables en proceso de reconversión de la técnica de amalgamación por el proceso de concentración y cianuración, por lo cual abandonan completamente el uso del mercurio.

36 Mineros que laboran en bocaminas y/o entables a los que se les ha brindado asistencia técnica y capacitación.

17 mineros conocidos popularmente como "chatarreros" a quienes se les ha realizado sensibilización sobre buenas prácticas de beneficio del oro y además se les tomaron muestras biológicas para determinar posible contaminación con mercurio.

40 "barequeros" o personas que benefician oro en las orillas de las quebradas y ríos con equipos rudimentarios a quienes también se les realizó sensibilización y pruebas de sangre.

Intervención médica y psicológica por parte de un médico de la facultad de Salud Pública a 53 personas relacionadas con la minería y toma de igual número de muestras biológicas de orina, analizadas por parte del laboratorio de toxicología de la facultad de medicina de la Universidad de Antioquia.

Toma de tres muestras de aguas de ríos y quebradas del municipio de Andes para determinar la presencia de mercurio y cianuro.

Fortalecimiento de la asociación de mineros de Andes (Asominandes), mediante el ingreso de nuevos socios.

Interacción de la comunidad minera, Asominandes y asociación comunal del corregimiento de Santa Rita.

Es de resaltar que durante la realización de las jornadas médicas a todas las personas se les evaluó la presión arterial, el pulso, las características de la piel para determinar posible dermatitis, además de las variables definidas en el instrumento de información, el cual fue aplicado por los médicos (figura 4).

Algunas personas plantearon al médico problemas osteomusculares, principalmente lumbalgia, derivado del proceso de recoger el material en las minas con pala manual gran parte del día. A estas personas se les explicó la causa del dolor, las medidas preventivas, los ejercicios de relajación para prevenir y manejar el problema y se les recomendó medicación.

A quienes se les encontró presión arterial y peso altos, se les proporcionaron instrucciones para rebajar de peso y mejorar el estilo de vida en cuanto a la dieta y al ejercicio.



A algunos de los evaluados se les identificó dermatitis crónica (resequedad en manos, callosidades, fisuras). Al respecto se les orientó sobre la necesidad de no ponerse en contacto directo con el mercurio ni con otros químicos y acerca de la necesidad de utilizar equipos de protección como guantes y tapabocas

**Figura 4**

Atención médica a la comunidad minera de Andes en la ejecución del proyecto



Durante la entrega de los resultados de las pruebas biológicas de mercurio a los mineros y a otros habitantes de la comunidad, se efectuó una sensibilización y proporcionó información a cada paciente del estado de su examen, dando recomendaciones tanto técnicas, cómo médicas y de dieta alimenticia a seguir para ayudar a bajar los niveles de mercurio del organismo en aquellas personas que presentaron niveles por encima de los valores recomendado por las autoridades de salud.

Un beneficio muy importante es la formación del tejido social entre la comunidad en general: mineros, alcaldía municipal, asociación de mineros de Andes (Asominades), grupo de Materiales y preciosos, Mapre. De ello, obviamente, se generan beneficios de diferente orden, tanto para los mineros y Asominades, la comunidad de Andes, la administración municipal, como para el propio Grupo Mapre, de lo cual se destaca:

#### **4.1. Para los mineros**

Toma de conciencia sobre la necesidad de no impactar de manera negativa el ambiente por el uso del mercurio e implementar buenas prácticas.

Asistencia técnica en la reconversión de los procesos productivos, dejando atrás el mercurio e incorporando otras técnicas amigables con el medio ambiente como los métodos de concentración y la cianuración.

Las recomendaciones sobre como incrementar la eficiencia y productividad de los procesos, para hacer más rentable la operación de los entables.

La asesoría para la adquisición o el diseño y construcción de los equipos que serán utilizados en los entables para la implementación de los nuevos procesos productivos amigables con el medioambiente y la salud de las personas y que reemplazarán el uso del mercurio en el beneficio del mineral, como los métodos gravimétricos y la cianuración. Esto les permite a los mineros adquirir mayor conocimiento y ahorro en costos, porque de esta manera se diseñan y construyen sus propios equipos de producción a la medida de las necesidades productivas que se dan en sus entables.

Aumento de la eficiencia de los procesos y buena gestión de los residuos

Recomendaciones acerca de salud laboral y seguridad en el sitio de trabajo, como por ejemplo: manipulación y disposición segura de los productos químicos empleados en el beneficio del oro como el cianuro, la cal y otros; realización de inspecciones periódicas de las instalaciones para corregir fallas; uso permanentemente los diversos elementos apropiados

de protección personal para el trabajo en minería; etiqueta de todos los elementos presentes en el sitio de trabajo, desde equipos hasta materiales; realización de un entrenamiento básico en primeros auxilios y establecimiento de brigadas para atención de emergencia, así como la disposición de medios de comunicación para atender estas; implementación de sistemas de señalización y alertas ante posibles riesgos que se pueden presentar en una mina o en un entable.

## **4.2. Para la comunidad**

Con los análisis de aguas de diferentes ríos y quebradas, se determinó el grado de afectación de estos cuerpos de agua por la contaminación con mercurio y cianuro, lo que permitió orientar las acciones de la administración municipal y del grupo Mapre a tomar los correctivos pertinentes desde la implementación de buenas prácticas en los procesos y en la gestión de residuos. Esto dio tranquilidad a la población de que se está disfrutando del derecho a un ambiente sano.

Con los análisis de orina a los mineros y personal de las compraventas de oro, se identificó el grado de contaminación con mercurio presente en los organismos de las personas, lo cual permitió brindar las recomendaciones aplicables para eliminar esta situación y prevenir que no se repita. Esto condujo a que la población no se vea afectada en la salud por las actividades mineras y se tomen los correctivos convenientes.

Participación de la comunidad en un proyecto de alta pertinencia para todos los actores involucrados.

## **4.3. Para el grupo Mapre y la Universidad**

Reconocimiento como un actor válido, que con el desarrollo de las actividades del proyecto de investigación, genera bienestar social, de salud y económico a la población del municipio de Andes.

Igualmente, los mineros, a través de su trabajo han podido acumular conocimiento empírico, igualmente válido, que el grupo Mapre ha podido capitalizar para incorporar y mejorar sus procesos de investigación, de la misma forma, en beneficio de la comunidad minera de Andes.

Cabe destacar que el equipo investigador de la universidad de Antioquia es muy bien recibido por la comunidad minera del municipio, debido a que desde el 2013 se viene trabajando con ellos en lo referente a la sensibilización, capacitación y asesoría técnica personalizada para mejorar los procesos de beneficio del oro, la gestión de los residuos, la salud ambiental y laboral, unido ello a la implementación de tecnologías limpias.

Es reconocido el compromiso, la buena imagen y el trabajo que realiza la Universidad de Antioquia en pro de las regiones y la sociedad en general.

## **4.4. Para la administración municipal de Andes**

Se formó el tejido necesario con la Secretaria de Salud y Bienestar Social, Asominandes, los mineros independientes y la alcaldía para desarrollar planes de seguimiento epidemiológico.

Se reunió información útil para avanzar en la integración del sector minero al plan de ordenamiento territorial del municipio en lo que se ha llamado inicialmente como el distrito minero.

Se obtuvo un compromiso institucional y acompañamiento de varios profesionales de la administración municipal en el proyecto ejecutado por el grupo Mapre.

## **4.5. Prevención o reducción de la exposición**

El tratamiento más importante para la intoxicación por mercurio es la reducción de la exposición a este compuesto porque de esta manera el órgano humano encargado de controlar su presencia en el organismo, esto es, los riñones, aumentará la excreción o

eliminación de este elemento, reduciendo así los niveles corporales de este material tóxico.

#### **4.6. Para las personas ocupacionalmente expuestas**

Se recomendaron por parte del personal médico que acompañó al grupo Mapre las siguientes medidas de protección personal para prevenir la contaminación por algún producto químico como el cianuro y otros empleados en las labores mineras:

Al trabajar o manipular los productos químicos y los minerales de oro impregnados con estos, se debe realizar esta labor con guantes de caucho.

Cuando se presente exposición a vapores de mercurio (manipulación, lavado de la mina, apertura de cocos y quema de amalgama), se debe utilizar mascarilla de vapores inorgánicos con cambio de filtros por lo mínimo mensualmente.

Se debe tomar una ducha luego de finalizar la jornada en el sitio de trabajo

Lavar la ropa expuesta a productos químicos como el cianuro de manera separada de la de otros miembros de la familia.

Lavar semanalmente las paredes con un blanqueador como el hipoclorito de sodio

#### **4.7. Recomendaciones para las personas no ocupacionalmente expuestas**

Vigilancia periódica de los niveles ambientales de exposición

De ser posible, trasladarse a un lugar más lejano o distante de los sitios de beneficio del oro

#### **4.8. Recomendaciones generales para la comunidad**

Aumentar el consumo de alimentos ricos en selenio y de frutas y verduras como la guayaba, la mandarina, el tomate, la lechuga, la espinaca, las nueces, las uvas, las fresas, las peras, los huevos, la leche, la cebolla, el salvado y las semillas de girasol. Los anteriores favorecen la eliminación del mercurio.

Monitoreo continuo de los niveles de mercurio cada tres meses

---

### **5. Conclusiones**

Los pequeños mineros de Andes han buscado un reconocimiento social y ambiental en la comunidad, lo cual se ha manifestado en la realización de varios foros que han contado con la participación de buena parte de la población del municipio.

La administración municipal de Andes ha promovido la organización del sector minero con el apoyo de asistencia técnica por la Universidad de Antioquia a los mineros para reconversión de sus procesos productivos para dejar de usar mercurio en los procesos de beneficio del mineral con la implementación de prácticas más limpias como las técnicas gravimétricas y la cianuración.

Lo que se ha observado es el trabajo en la práctica de la alianza Universidad-Empresa-Estado para proponer soluciones a problemáticas concretas como es el de la organización del sector minero en Andes para el cumplimiento de las disposiciones legales, se reduzca el impacto ambiental de sus actividades y se establezca una armonía con los demás renglones productivos del municipio. Por lo anterior se puede afirmar que ha sido válida la conjunción de la alcaldía, el grupo Mapre de la Universidad de Antioquia y los mineros como el ente empresarial de índole privado.

Una de las principales intenciones de la administración local es el ordenamiento de la actividad minera de tal forma que esta se pueda integrar al plan de ordenamiento territorial municipal.

Otro hecho destacado es que la intervención del grupo Mapre promovida por la alcaldía del municipio, llevó a cabo una labor de asistencia técnica y acompañamiento personalizado

para su mejoramiento productivo y ambiental con la aplicación de técnicas para el beneficio del mineral de oro, que si bien son las empleadas en muchos otros lugares, se contextualizaron a lo local con base en los recursos y conocimientos al alcance de ellos, lo cual condujo a un mayor grado de apropiación de estas tecnologías de producción limpias propuestas, lo que a su vez asegura su uso en el tiempo.

Con la realización de exámenes para detectar posible contaminación por mercurio, no solo a las personas expuestas directamente como son los mineros, sino también a sus familiares y a la comunidad cercana a estos, se generó el mensaje de que en la solución de las problemáticas todos eran importantes y contaban.

Llama la atención que varios de los mineros y otros habitantes del municipio tratados y encuestados, desconocen los efectos en las personas como consecuencia de la exposición al mercurio. Es recomendable sostener un trabajo en el largo plazo por parte de la Secretaria de Salud y Bienestar Social del municipio de Andes, como se viene desarrollando con la participación de la Universidad de Antioquia a través del grupo de investigación Mapre.

Con la intervención del grupo Mapre y la administración municipal, se puso de manifiesto que este trabajo sirvió para una aplicación exitosa de la ley del mercurio, sin necesidad de recurrir a otro tipo de medidas coercitivas como el cierre de establecimientos productivos o la cesación de la actividad minera con la consecuente pérdida de empleos e ingresos para muchas familias que tienen en esta actividad productiva una de sus principales formas de sustento.

Otro de los más significativos resultados del trabajo con la organización del sector minero del municipio, es el relacionado con la prevención de la influencia de grupos al margen de la ley o la derivación a la producción de cultivos ilícitos que se ha presentado en otras regiones del país, como es la situación en el nordeste del departamento de Antioquia y en general hacia una minería de índole criminal.

---

## Referencias bibliográficas

Asián, R. et al. (2013). Más allá de la RSC. Hacia un nuevo paradigma de desarrollo a través de la innovación social. Revista Prisma Social, núm. 10, pp. 1-30.

Buckland H. y Murillo D. (2014). La Innovación Social en América Latina. Marco conceptual y agentes. Instituto de Innovación Social de ESADE y Fondo Multilateral de Inversiones (Banco Interamericano de Desarrollo), pp. 1-71.

Cataño, G. (2013). Entre la innovación tecnoeconómica y la innovación social: un modelo de gestión energética para microempresas tradicionales urbanas de Medellín. Revista Trilogía No. 9, pp. 11-23.

CEPAL (2010). De la innovación social a la política pública. Historias de éxito en América Latina y el Caribe. Naciones Unidas, pp. 1-167.

Cinep (2012). Minería, conflictos sociales y violación a los derechos humanos en Colombia. Informe Especial del CINEP/ Programa por la Paz, pp. 1-25.

Cinep-Clacso (2016). Ambiente, minería y posconflicto en Colombia. Los casos del Catatumbo y sur de Bolívar, pp. 1-33.

Hernández, J. et-al (2016). El concepto de innovación social: ámbitos, definiciones y alcances teóricos. CIRIEC-España, Revista de Economía Pública, Social y Cooperativa No. 88, pp. 165-199.

Echeverría, J. y Merino, L. (2011). Cambio de paradigma en los estudios de innovación: el giro social de las políticas europeas de innovación. Arbor Ciencia, Pensamiento y Cultura. Vol. 187 - 752, pp. 1031-1043.

Fuente: León, M. et al. (2012). La innovación social en el contexto de la responsabilidad social empresarial. Forum Empresarial. Recuperado el 26 de diciembre de 2017 de: <  
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=63124039002> >.

Martínez, A. y Aguilar, T. (2012). Impacto socioeconómico de la minería en Colombia. Fedesarrollo, pp. 1-50.

Pantoja, H. y Pantoja, S. (2016). Problemas y desafíos de la minería de oro artesanal y en pequeña escala en Colombia. Revista facultad de Ciencias Económicas, Universidad de Nariño, Vol. XXIV (2), Diciembre 2016, pp. 147-160.

Pérez, M. y Betancur, A. (2016). Minería rural en Colombia: el paraíso de la legalidad y la ilegalidad. Revista Face, vol. 16, No. 1, pp. 103-113.

Vélez, J. (2016). La economía campesina: Configurador de la economía social y solidaria. Revista Espacios. Vol. 38, año 2017, número 16, pp. 1-9. Recuperado el 12 de enero de 2018 de: <http://www.revistaespacios.com/a17v38n16/17381611.html>

Villa, L. y Melo, J. (2015). Panorama actual de la innovación social en Colombia. Banco Interamericano de Desarrollo, pp. 1-84.

---

1. Ingeniería de Materiales, grupo MAPRE Universidad de Antioquia, Ingeniero Metalúrgico MSc. [jairo.ruiz@udea.edu.co](mailto:jairo.ruiz@udea.edu.co)

2. Ingeniería de Materiales, grupo MAPRE Universidad de Antioquia, Ingeniero Metalúrgico MSc. [lopacar8@gmail.com](mailto:lopacar8@gmail.com)

3. Ingeniería de Materiales, grupo MAPRE Universidad de Antioquia, Ingeniera Metalúrgica. [resendatory@gmail.com](mailto:resendatory@gmail.com)

4. Ingeniería de Materiales, grupo MAPRE Universidad de Antioquia, Ingeniero Metalúrgico. [wbolivar10@gmail.com](mailto:wbolivar10@gmail.com)

---

Revista ESPACIOS. ISSN 0798 1015  
Vol. 39 (Nº 39) Año 2018

[Índice]

[En caso de encontrar un error en esta página notificar a [webmaster](#)]

©2018. revistaESPACIOS.com • ®Derechos Reservados