

## CONTENIDO DEL PÓSTER

<b>Universidad</b>	Corporación Universitaria Minuto de DIOS
<b>Programa Académico</b>	ASOD
<b>Nombre del Semillero</b>	Investigando por un futuro mejor
<b>Nombre del Grupo de Investigación (si aplica)</b>	N.A
<b>Línea de Investigación (si aplica)</b>	Seguridad y salud en el trabajo
<b>Nombre del Tutor del Semillero</b>	Javier de Jesús Uribe Guevara
<b>Email Tutor</b>	juribegueva@uniminuto.edu.co
<b>Título del Proyecto</b>	Análisis del impacto a la salud y al medio ambiente del uso inadecuado del mercurio y cianuro en el proceso de amalgamiento del oro. En el Municipio de Quinchia Rda.
<b>Autores del Proyecto</b>	Claudia Patricia Duque Herrera, Luz Dora Arango Ocampo, Sara Agudelo, Natalia Buitrago Gallego, Beatriz Elena Corrales Giraldo
<b>Ponente (1)</b>	Natalia Buitrago Gallego
<b>Documento de Identidad</b>	1.053.782.534
<b>Email</b>	nbuitragoga@uniminuto.edu.co
<b>Ponente (2)</b>	Sara Agudelo
<b>Documento de Identidad</b>	33.994.628
<b>Email</b>	<a href="mailto:sagudelo1@uniminuto.edu.co">sagudelo1@uniminuto.edu.co</a>
<b>Teléfonos de Contacto</b>	3104008871-3178186553
<b>Nivel de formación de los estudiantes ponentes (Semestre)</b>	Estudiantes del semestre 9 de ASOD
<b>MODALIDAD</b>	<b>PÓSTER</b>
<b>Área de la investigación (seleccionar una- Marque con una x)</b>	• Propuesta de Investigación
	• Ciencias Naturales
	• Ingenierías y Tecnologías
	• Ciencias Médicas y de la Salud. X
	• Ciencias Agrícolas
	• Ciencias Sociales
	• Humanidades
• Artes, arquitectura y diseño	

**Análisis del impacto a la salud y al medio ambiente del uso del mercurio y cianuro en el proceso de amalgamiento del oro. En el Municipio de Quinchia Rda.**

**Autor (es):**

Sara Agudelo Salud Ocupacional, IX Semestre, UNIMINUTO, sagudelo1@uniminuto.edu.co  
Luz Dora Arango Ocampo, Salud Ocupacional, IX Semestre, UNIMINUTO  
Natalia Buitrago Gallego, Salud Ocupacional, IX Semestre, UNIMINUTO, nbuitragoga@uniminuto.edu.co  
Beatriz Elena Corrales Giraldo, Salud Ocupacional, IX Semestre, UNIMINUTO  
Claudia Patricia Duque Salud Ocupacional, IX Semestre, UNIMINUTO  
Javier Uribe Guevara, Docente líder Semillero, Investigando por un futuro mejor

**Resumen:** Debe contener una exposición clara y concisa de la propuesta de investigación (máximo 120 palabras).

La pequeña minería del oro en Colombia como sector abandonado solo es importante a la hora del aporte de regalías, es un problema de gran magnitud. El pequeño minero trabaja para cubrir las necesidades básicas de su familia, adquiere el mercurio a través de intermediarios, desconociendo en gran medida los efectos nocivos para la salud y el medio ambiente, la alta toxicidad del cianuro, ocasionalmente aparecen datos de intoxicación derivada de su uso en minería. Sin embargo, los impactos ambientales por las liberaciones involuntarias del cianuro, afectan las fuentes de agua, se desconocen estudios sobre la afectación a la salud, parece ser que los controles de la CARDER, en Risaralda son insuficientes en sensibilizar a los mineros de quinchia Risaralda.

**Palabras claves:** Amalgamiento del oro, Cianuro, Medio Ambiente, Salud.

**Problema de Investigación:** Definición del área problemática y pregunta.

Con el incremento del precio del oro y la inestabilidad de la economía global, las inversiones en oro han aumentado ya que son vistas por los inversionistas como transacciones seguras. La inversión en oro de la manera tradicional no es tan accesible y lleva a costos más altos debido a los seguros, almacenamiento y mayores márgenes de ganancia.

El oro se encuentra generalmente distribuido en rocas en muy pequeñas cantidades e inclusive en las aguas marinas. En Colombia la minería artesanal y de pequeña escala explota yacimientos de oro extendidos principalmente a lo largo de las cordilleras Central y Occidental y sus respectivos valles interandinos. Los yacimientos son básicamente de dos tipos: los primarios o de filón y los secundarios o aluviales.

La minería artesanal del oro es la actividad extractiva de mayor informalidad en Colombia y salvo en contados casos en donde el Estado ha creado reservas especiales, los mineros realizan su oficio sin la mediación de ningún tipo de título o permiso de explotación y en muchos casos ni siquiera cuentan con aprobación de los dueños de los terrenos, lo que conlleva a conflictos de tierras y a alteraciones de orden social.

Contaminación por mercurio Son varios los estudios que se han realizado en el país en la última década, en los cuales se han medido los niveles de contaminación por mercurio en aguas, aire, sedimentos, flora y fauna, tendientes a determinar las afectaciones al ambiente causadas por las emisiones y liberaciones de mercurio generadas en la minería aurífera, en distintas regiones del país

Pero una de las actividades donde es más evidente e incontrolado el contacto con el mercurio, es la minería de oro. En la minería de oro y principalmente en la artesanal, los mineros entran en contacto con el mercurio por vía dérmica y por inhalación.

Cualquiera de las formas químicas del mercurio es tóxica para el ser humano y para otros organismos vivos; sin embargo, el modo de actuar y los efectos varían dependiendo no solo de la especie química, sino también de la vía de exposición, de la concentración, de los órganos que afecte, de la duración de la exposición y de la edad, entre los factores más relevantes. Aunque el mercurio ataca principalmente el sistema nervioso, el sistema cardiovascular y los riñones, puede afectar otros sistemas como el respiratorio, el gastrointestinal, el inmunológico, el hematológico y el reproductor.

El estudio realizado por Olivero y Johnson, (2002), investigó el contenido de mercurio en diferentes especies de pescados típicos de la cuenca del Río San Jorge, analizando la contaminación mercurial en Caimito (Sucre) debida a la minería de oro del sur de Bolívar

Sin embargo en las áreas mineras del país, salvo contadas excepciones, se atribuye la presencia de mercurio en los suelos, en las aguas, en los sedimentos y en el aire a las pérdidas del metal que ocurren durante todo el proceso de beneficio del oro; es decir, aquel que es liberado al agua y al suelo o emitido a la atmósfera durante la amalgamación y purificación del oro

El cianuro y otros contaminantes en la minería del oro. La mayoría de los pequeñas asentamientos de minería aurífera artesanal, además de la amalgamación con mercurio, emplea la lixiviación con cianuro para la extracción del oro. Por lo general, el oro que no es obtenido por la amalgamación por mercurio, es recuperado por métodos electroquímicos en piscinas de cianuración, en donde el oro es disuelto formando un complejo con el cianuro, y luego precipitado sobre zinc granulado, desde donde es separado por métodos metalúrgicos.

A pesar de la alta toxicidad del cianuro, raras veces aparecen datos de intoxicación derivada de su uso en minería. Sin embargo, los impactos ambientales producto de las liberaciones involuntarias de las soluciones de cianuro, o de derrames a fuentes de agua durante su transporte, si constituyen una amenaza para la salud pública, en función de la utilización de dichas aguas para consumo humano. En el país no existen reportes de tales problemas, aunque no puede descartarse la ausencia de registro de los mismos.

Teniendo en cuenta lo anterior, se propone un análisis o estudio científico sobre el impacto a la salud y al medio ambiente sobre el uso del mercurio y cianuro en el proceso de amalgamamiento del oro, en el Municipio de Quinchia Rda, según observaciones realizadas se encontró que los mineros artesanos utilizan indiscriminadamente el mercurio y el cianuro, posiblemente conllevando a la afectación de la salud y el medio ambiente.

**Referente Teórico:** Mínimo dos autores con una pequeña contextualización del aporte teórico a la propuesta de investigación.

Olivero (2002) concluye en su estudio que el impacto sobre la salud derivado de las actividades mineras en Colombia es similar al detectado en otros países del mundo, en particular los tercermundistas.

El mercurio y el material particulado, son los principales agentes etiológicos en las patologías asociadas con la minería del oro y el carbón, respectivamente.

La cianuración, es el proceso mediante el cual se realiza una disolución selectiva de los metales preciosos en soluciones diluidas de cianuro alcalino; una vez estos metales están en solución, se procede a su precipitación y luego a la calcinación y fundición. Los minerales contaminados con mercurio (arenas y lodos del circuito de amalgamación abierta, concentrados del circuito semi cerrado de amalgamación) y las arenas y lodos no 40 contaminados con mercurio en los circuitos cerrados son acumulados en tanques y piscinas de sedimentación; luego estos materiales se llevan al proceso de cianuración. Cuando los minerales son fáciles de cianurar, la cianuración se realiza por el sistema de percolación y cuando presentan grados de dificultad en su tratamiento, entonces son sometidos a cianuración por agitación.

Según la sinopsis nacional de minería aurífera artesanal y de pequeña escala del PNUMA y el MADS (2012) la situación actual de la minería aurífera artesanal y de pequeña escala en Colombia, particularmente aquella que utiliza el mercurio en el beneficio del oro. Si bien no proyecta hacer un análisis profundo de la problemática nacional asociada al uso de mercurio en la minería aurífera artesanal y de pequeña escala, si busca mostrar la situación de este tipo de minería desde diferentes aspectos (técnico, ambiental, de salud e incluso social).

Para la amalgamación, la propiedad física del mercurio debe ligarse rápidamente con el oro y la plata es utilizada en el beneficio de los metales preciosos, siendo ésta la forma más rápida, fácil y económica de aglutinar las partículas de oro presentes en una mena o en su concentrado; esto permite separar el oro de la ganga y es la práctica más usada en los entables de pequeña minería aurífera.

En la minería de oro y principalmente en la artesanal, los mineros entran en contacto con el mercurio por vía dérmica y por inhalación. La población aledaña a las minas de explotación de oro y a los establecimientos donde se hace la quema de la amalgama con oro a cielo abierto, inhala los vapores de mercurio que se transportan en el aire e incluso lo puede ingerir al beber o utilizar aguas contaminadas con mercurio; otra vía importante de contaminación es el consumo de pescado contaminado con mercurio.

Cualquiera de las formas químicas del mercurio es tóxica para el ser humano y para otros organismos vivos; sin embargo, el modo de actuar y los efectos varían dependiendo no solo de la especie química, sino también de la vía de exposición, de la concentración, de los órganos que afecte, de la duración de la exposición y de la edad, entre los factores más relevantes. Aunque el mercurio ataca principalmente el sistema nervioso, el sistema cardiovascular y los riñones, puede afectar otros sistemas como el respiratorio, el gastrointestinal, el inmunológico, el hematológico y el reproductor.

Olivero (2002) plantea que los problemas de salud asociados con la minería en Colombia están íntimamente ligados a factores de pobreza extrema, ausencia de estado, falta de educación, asesoría técnica y transferencia tecnológica, entre otros aspectos, y que existe poca documentación científica sobre el impacto de la minería en la salud de los colombianos.

**Objetivo General:** Determinar el impacto a la salud y al medio ambiente del uso del mercurio y cianuro en el proceso de amalgamamiento del oro, en 10 minas informales que están en proceso de legalización ante el Ministerio de Minas.

**Objetivos Específicos:**

- Caracterizar la población minera del municipio de Quinchía y sus actividades laborales por medio de una entrevista estructurada
- Conocer la cantidad de Mercurio y Cianuro aplicados en los procesos de amalgamiento del oro en las 10 minas informales que están en proceso de legalización ante el Ministerio de Minas.
- Conocer el impacto ambiental del uso de Mercurio y Cianuro aplicados en los procesos de amalgamiento del oro en las 10 minas informales que están en proceso de legalización ante el Ministerio de Minas.
- Conocer los protocolos de bioseguridad aplicados en el manejo de Cianuro y Mercurio.
- Estudiar la afectación a la salud de los trabajadores de las 10 minas informales de Quinchía que están en proceso de legalización ante el Ministerio de Minas

**Metodología:** Diseño metodológico.

Estudio descriptivo

Procedimiento:

Se diseñara una encuesta el fin de medir las cantidades de mercurio y cianuro aplicadas a los procesos de amalgamiento del oro y para caracterizar la población minera y sus actividades laborales

Se realizarán exámenes diagnósticos de laboratorio para evaluar el estado de salud de la población minera, sus resultados serán contrastados con las características de la población, y obtener el valor de riesgo a la salud

El impacto al medio ambiente se determina a través de los reportes generados por la Corporación Autónoma Regional de Risaralda (CARDER)

**Resultados esperados:** Pertinentes con los objetivos.

- Formación en investigación de los estudiantes adscritos al proyecto.
- Posicionamiento de la institución a nivel nacional
- Generación de las propuestas de proyectos de grado en el área de salud ocupacional.
- Practicas en investigación en el proyecto.
- Socialización de los resultados del proyecto en diferentes eventos a nivel nacional

**Impactos:** Componente de Responsabilidad social: Social, económico y ambiental.

Cumplimiento de la normatividad legal vigente en materia ambiental, y de seguridad y salud en el trabajo.

Mejora de la convivencia social entre las instituciones del Estado y las comunidades en general.

Mejora de la rentabilidad económica del sector minero, previniendo sanciones legales.

Mejora a la calidad de vida del sector.

Colaboración con la conservación del medio ambiente, en el contexto ecológico.

Conocimiento sobre el cumplimiento de las recomendaciones normativas dadas por los entes de control ambiental al sector minero.

**Bibliografía:** Máximo 5 referencias y de acuerdo con lo estipulado por las normas APA, IEEE y Vancouver para cada tipo de fuente (libro, artículo de revista, norma, tesis, podcast, etc.).

Sinopsis Nacional de la Minería Aurífera artesanal y de pequeña escala, Bogotá, D.C-diciembre de 2012.-PNUMA. Documento de orientación: Elaboración de un plan estratégico nacional para reducir el uso de mercurio en la extracción del oro artesanal y a pequeña escala, versión 2.0, julio de 2011.

Vicente Restrepo. (1979). Estudio sobre las minas de oro y planta de Colombia: Medellín.

Unidad de Planeación Minero Energética. Distritos Mineros: Exportaciones e infraestructura de transporte, 2005.

Olivero & Jhonson. (2002). El lado gris de la minería del oro: La contaminación con mercurio en el norte de Colombia. Universidad de Cartagena, facultad de ciencias químicas y farmacéuticas, grupo de química ambiental y computacional: Cartagena.

Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial-ONUUDI y la Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia-Corantioquia; proyecto mercurio global GMP-2, introducción de tecnologías más limpias en la minería y extracción del oro artesanales, Diciembre 2012.



# Análisis del Impacto Ambiental y a la Salud del Uso de Mercurio y Cianuro en el Proceso de Amalgamiento del Oro En el Municipio de Quinchía - Risaralda.

Javier Uribe, Sara Agudelo, Luz Arango, Natalia Buitrago, Beatriz Corrales y Claudia Duque.  
Semillero Investigando por un futuro mejor  
Corporación Universitaria Minuto de Dios



UNIMINUTO  
Corporación Universitaria Minuto de Dios  
"Formando líderes para el desarrollo de Colombia"

## Problema de Investigación

¿Cuál es el impacto ambiental y a la salud del uso de Mercurio y Cianuro en el proceso de amalgamiento del oro, en el municipio de Quinchía - Risaralda?

## Objetivo General

Determinar el impacto ambiental y a la salud del uso de mercurio y cianuro en el proceso de amalgamiento del oro, en 10 minas informales que están en proceso de legalización ante el Ministerio de Minas.

## Objetivos Específicos

- ▶ Caracterizar la población minera del municipio de Quinchía y sus actividades laborales por medio de una entrevista estructurada.
- ▶ Conocer la cantidad de Mercurio y Cianuro aplicados en los procesos de amalgamiento del oro en las 10 minas informales que están en proceso de legalización ante el Ministerio de Minas.
- ▶ Conocer el impacto ambiental del uso de Mercurio y Cianuro aplicados en los procesos de amalgamiento del oro en las 10 minas informales que están en proceso de legalización ante el Ministerio de Minas.
- ▶ Conocer los protocolos de bioseguridad aplicados en el manejo de Cianuro y Mercurio.
- ▶ Estudiar la afectación a la salud de los trabajadores de las 10 minas informales de Quinchía que están en proceso de legalización ante el Ministerio de Minas.

## Metodología

- ▶ Se diseñará una encuesta el fin de medir las cantidades de mercurio y cianuro aplicadas a los procesos de amalgamiento del oro y para caracterizar la población minera y sus actividades laborales.
- ▶ Se realizarán exámenes diagnósticos de laboratorio para evaluar el estado de salud de la población minera, sus resultados serán contrastados con las características de la población, y obtener el valor de riesgo a la salud.
- ▶ El impacto ambiental se determinará con base en reportes a ser facilitados por la Corporación Autónoma Regional de Risaralda (CARDER).

## Resultados Esperados

- ▶ Población minera de 10 minas del municipio de Quinchía, caracterizada .
- ▶ Conocimiento de los riesgos a la salud de la población minera y del impacto ambiental del uso de mercurio y cianuro en las 10 minas del municipio.
- ▶ Formación en investigación de los estudiantes adscritos al proyecto.
- ▶ Posicionamiento de la institución a nivel nacional.
- ▶ Generación de las propuestas de grado en el área de salud ocupacional.
- ▶ Prácticas en investigación en el proyecto.
- ▶ Socialización de los resultados del proyecto en diferentes eventos a nivel nacional .

## Referencias

- [1] Sinopsis Nacional de la Minería Aurífera artesanal y de pequeña escala, Bogotá, D.C-diciembre de 2012.-PNUMA. Documento de orientación: Elaboración de un plan estratégico nacional para reducir el uso de mercurio en la extracción del oro artesanal y a pequeña escala, versión 2.0, julio de 2011.
- [2] Vicente Restrepo. (1979). Estudio sobre las minas de oro y planta de Colombia: Medellín.
- [3] Unidad de Planeación Minero Energética. Distritos Mineros: Exportaciones e infraestructura de transporte, 2005.
- [4] Olivero & Jhonson. (2002). El lado gris de la minería del oro: La contaminación con mercurio en el norte de Colombia. Universidad de Cartagena, facultad de ciencias químicas y farmaceuticas, grupo de química ambiental y computacional: Cartagena.

