



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

**SEDE ORELANA**

**FACULTAD DE CIENCIAS**

**CARRERA INGENIERÍA AMBIENTAL**

**HISTORIA, SITUACIÓN ACTUAL Y DESAFÍOS DE LA MINERÍA  
AURÍFERA ARTESANAL Y DE PEQUEÑA ESCALA EN LA REGIÓN  
LITORAL DEL ECUADOR”**

**Trabajo de Integración Curricular**

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar al grado académico de:

**INGENIERA AMBIENTAL**

**AUTORA: YENNIFER SELENE PAZ MENA**

**DIRECTOR: Ing. CARLOS MESTANZA RAMÓN PhD.**

El Coca – Ecuador

2022

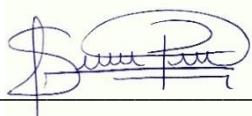
**©2022, Yennifer Selene Paz Mena**

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Yo, YENNIFER SELENE PAZ MENA, declaro que el presente Trabajo de Integración Curricular es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autora asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Integración Curricular; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

El Coca, 27 de julio de 2022

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Yennifer Paz Mena', is written over a light green rectangular background. The signature is fluid and cursive.


---

**Yennifer Selene Paz Mena**

**172457701-8**

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**SEDE ORELLANA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS**  
**CARRERA INGENIERÍA AMBIENTAL**

El Tribunal del Trabajo de Integración Curricular certifica que: El Trabajo de Integración Curricular; Tipo: Proyecto de Investigación, **HISTORIA, SITUACIÓN ACTUAL Y DESAFÍOS DE LA MINERÍA AURÍFERA ARTESANAL Y DE PEQUEÑA ESCALA EN LA REGIÓN LITORAL DEL ECUADOR**, realizado por la señorita: **YENNIFER SELENE PAZ MENA**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Integración Curricular, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal autoriza su presentación.

	<b>FIRMA</b>	<b>FECHA</b>
Ing. Julio Rolando Coello Cabezas Mgs. <b>PRESIDENTE DEL TRIBUNAL</b>		2022-07-27
Ing. Carlos Mestanza Ramón PhD. <b>DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR</b>		2022-07-27
Ing. Mirian Jiménez Gutiérrez Mgs. <b>MIEMBRO DE TRIBUNAL</b>		2022-07-27

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo de manera especial a mis padres, pues son una gran inspiración para mí, me han dado todo lo que soy como persona, desde mis valores, mis principios, hasta mis deseos de superación y sin todos sus esfuerzos, apoyo incondicional y sabiduría no lo habría logrado. A mi hijo, quien es mi mayor motivación para nunca rendirme y me impulsa a ser mejor cada día alcanzando nuevas metas en la vida.

*Selene*

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, a la Facultad de Ciencias, a sus autoridades y docentes por cada una de sus enseñanzas y por transmitirme todos los conocimientos necesarios para de esta manera alcanzar un desarrollo profesional integral. Al PhD. Carlos Mestanza, director del Trabajo de Integración Curricular, que supo brindarme toda su colaboración y guía incondicional para la ejecución de la presente investigación y de otros proyectos. Además, agradezco a mis padres, familiares y amigos que estuvieron presentes ofreciendo su apoyo durante mi formación académica.

*Selene*

## TABLA DE CONTENIDOS

ÍNDICE DE TABLAS.....	viii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	ix
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	x
ÍNDICE DE ANEXOS .....	xi
RESUMEN.....	xii
ABSTRACT .....	xiii
INTRODUCCIÓN .....	1

### CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL .....	7
1.1. El oro .....	7
1.2. Minería .....	7
1.3. Tipos de minería .....	8
1.3.1. <i>Minería artesanal</i> .....	8
1.3.2. <i>Minería de pequeña escala</i> .....	8
1.3.3. <i>Minería a mediana escala</i> .....	9
1.3.4. <i>Minería a gran escala</i> .....	9
1.4. Minería ilegal .....	10
1.5. Principales métodos de extracción del oro .....	10
1.5.1. <i>Proceso de amalgamación</i> .....	10
1.5.2. <i>Proceso de cianuración</i> .....	11
1.6. Impactos de la minería aurífera.....	11
1.6.1. <i>Impactos ambientales</i> .....	11
1.6.2. <i>Impactos sociales</i> .....	12

### CAPÍTULO II

2. MARCO METODOLÓGICO .....	13
2.1. Área de estudio .....	13
2.2. Diseño y tipo de investigación .....	14

2.3.	<b>Enfoque de la investigación</b> .....	14
2.4.	<b>Metodología</b> .....	15
2.4.1.	<b>Revisión bibliográfica</b> .....	16
2.4.1.1.	<i>Bibliografía gris</i> .....	17
2.4.2.	<i>Entrevistas</i> .....	18
2.4.3.	<i>Técnica de validación de juicio de expertos</i> .....	21

### **CAPÍTULO III**

3.	<b>MARCO DE RESULTADOS</b> .....	22
3.1.	<b>Historia</b> .....	22
3.1.1.	<i>Política minera</i> .....	22
3.1.1.1.	<i>Medidas cautelares</i> .....	23
3.1.2.	<i>Sector socioeconómico</i> .....	25
3.1.3.	<i>Impactos Ambientales</i> .....	26
3.2.	<b>Situación actual</b> .....	27
3.2.1.	<i>Política minera</i> .....	28
3.2.2.	<i>Aspectos socioeconómicos</i> .....	30
3.2.3.	<i>Impactos ambientales</i> .....	32
3.3.	<b>Desafíos</b> .....	34
3.4.	<b>Discusión</b> .....	36

	<b>CONCLUSIONES</b> .....	38
--	---------------------------	----

	<b>RECOMENDACIONES</b> .....	39
--	------------------------------	----

### **BIBLIOGRAFÍA**

### **ANEXOS**



## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1-2:</b>	Descripción de los filtros metodológicos para la revisión bibliográfica de la historia y la situación actual de la MAAPE.....	16
<b>Tabla 2-2:</b>	Descripción del proceso metodológico de la bibliografía gris de la historia y la situación actual de la MAAPE. ....	18
<b>Tabla 3-2:</b>	Descripción de las concesiones de minería aurífera de la región Litoral. ....	19
<b>Tabla 4-2:</b>	Preguntas estructuradas para analizar la situación actual de la MAAPE. ....	20
<b>Tabla 5-2:</b>	Participantes seleccionados para la mesa de validación de juicio de expertos. ....	21

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1-2:</b>	Zona de estudio, región Litoral del Ecuador.....	14
<b>Figura 1-3:</b>	Retroexcavadora decomisada a mineros ilegales en el norte de la provincia de Esmeraldas .....	24
<b>Figura 2-3:</b>	Movimientos del suelo en Zaruma: (a) Hundimientos en el área urbana; (b) Reptaciones del cerro El Calvario; (c) Deslizamientos de tierra.....	27
<b>Figura 3-3:</b>	Impactos ambientales en el Litoral: (a) Contaminación en ríos de Esmeraldas; (b) Contaminación en ríos de Zaruma; (c) Peces muertos en el río Puyango.....	32
<b>Figura 4-3:</b>	Socavones en la ciudad Zaruma: (a) Formación de socavón a las afueras de la ciudad; (b) Destrucción de viviendas por socavón generado en el centro de la ciudad.....	33
<b>Figura 5-3:</b>	Minería ilegal en Esmeraldas: (a) Deforestación en masa en el sector Alto Tambo; (b) Maquinaria empleada para el procesamiento de oro en el sector Minas Viejas. ....	34

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1-2:</b>	Procedimiento aplicado para el desarrollo del trabajo de integración curricular .....	15
<b>Gráfico 1-3:</b>	Representación de los tipos de minería empleados en la región Litoral.....	28

## ÍNDICE DE ANEXOS

- ANEXO A:** PUBLICACIÓN DEL ARTÍCULO CIENTÍFICO "HISTORY, CURRENT SITUATION AND CHALLENGES OF THE GOLD MINING IN ECUADOR'S LITORAL REGION"
- ANEXO B:** EXPLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA PARA EL DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN
- ANEXO C:** TALA INDISCRIMINADA DE ÁRBOLES PARA DAR PASO A LA MAQUINARIA EMPLEADA PARA LA EXTRACCIÓN DE ORO
- ANEXO D:** PROCESO PARA LA OBTENCIÓN DE ORO
- ANEXO E:** ESTERO AFECTADO POR LAS ACTIVIDADES DE EXTRACCIÓN DE ORO
- ANEXO F:** ENTREVISTA A LOS HABITANTES DE LAS ZONAS DE EXTRACCIÓN MINERA

## RESUMEN

El presente Trabajo de Integración Curricular se centró en analizar la historia, situación actual y los desafíos de la minería aurífera artesanal y de pequeña escala en la región Litoral del Ecuador en relación a los aspectos políticos, socioeconómicos y ambientales. Para el desarrollo de esta investigación se usaron diferentes metodologías. Con respecto al contexto histórico y la situación actual se emplearon técnicas de revisión bibliográfica y de literatura gris, aplicando parámetros de búsqueda como la delimitación de años y palabras claves. Además, para conocer la situación actual se realizaron entrevistas de campo con preguntas semiestructuradas a trabajadores mineros, autoridades locales y habitantes de pueblos. Los temas abordados en las preguntas fueron: desplazamiento de la población, pérdida de medios de vida, fluctuaciones demográficas, costo de vida, accesibilidad de agua y efectos en la salud. Por último, para establecer los principales desafíos de la minería aurífera artesanal y de pequeña escala, se llevó a cabo una técnica de validación de juicio de expertos, conformada principalmente por docentes investigadores y estudiantes que dominan el tema. Los principales resultados señalan que en las zonas mineras de San Lorenzo y Portovelo-Zaruma se desarrollaron actividades de minería ilegal a pesar de su prohibición, lo que desencadenó diversos conflictos sociales. También, se demostró la presencia de metales pesados como el mercurio en los recursos hídricos, generando escasez de agua y enfermedades para las personas. El estudio concluye que en la región Litoral la mayoría de los ríos situados en las zonas de extracción se encuentran contaminados, motivo por lo cual se recomienda implementar socializaciones que permitan educar a los mineros para que empleen técnicas factibles en el procesamiento de oro y de esta forma se reduzcan los impactos ambientales.

**Palabras clave:** <ORO>, <MERCURIO>, <ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS>, <POLÍTICA MINERA>, <IMPACTOS AMBIENTALES>.

LEONARDO MEDINA  
23-09-2022.

Ing. Leonardo Fabio Medina Ñuste Msc  
C.I. 1757773294



1793-DBRA-UTP-2022

## ABSTRACT

The present work of Curricular Integration focused on analyzing the history, current situation, and challenges of artisanal and small-scale gold mining in the Literal region of Ecuador in relation to political, socio-economic, and environmental aspects. For the development of this research different methodologies were used. With respect to the historical context and the current situation, techniques of bibliographical revision and grey literature were used, applying search parameters such as the delimitation of years and keywords. In addition, field interviews with semi-structured questions to mine workers, local authorities, and villagers were carried out in order to know the current situation. The topics addressed in the questions were: population displacement, loss of livelihoods, demographic fluctuations, cost of living, water accessibility, and health effects. Finally, in order to establish the main challenges of artisanal and small-scale gold mining, a validation technique of expert judgment was carried out, composed mainly of teachers, researchers, and students who teach the subject. The main results show that in the mining areas of San Lorenzo and Portovelo-Zaruma illegal mining activities were developed despite its prohibition, which triggered several social conflicts. Also, the presence of heavy metals such as mercury in the water resources was demonstrated, generating water shortages and illnesses for the people. The study concludes that in the Literal region most of the rivers located in the extraction areas are polluted, which is why it is recommended to implement socialization to educate miners to use feasible techniques in the processing of gold and thus reduce environmental impacts.

**Keywords:** <GOLD>, <MERCURY>, <SOCIOECONOMIC ASPECTS>, <MINE POLICY>, <ENVIRONMENTAL IMPACTS>.



Lcdo. Erich Gonzalo Guamán Condoy Mgs.

C.I. 0704554484

## INTRODUCCIÓN

El oro es considerado como el primer metal precioso que captó la atención del hombre debido a sus significativas características como el brillo, su color amarillo y resistencia al deslustre (Serna Durango et al., 2020: p.9). Precisamente son estas características las que lograron que este mineral prevalezca con el pasar del tiempo, ya que nada llama la atención de un individuo como el brillo del oro. Además, al ser escaso se convierte en un objeto precioso y muy codiciado para las personas. Durante la última década, el aumento de la producción de oro ha sido notorio, no solo porque se emplea como mercancía o en diferentes campos como la odontología y la medicina (Donal Luskin, 2012, p.3), sino porque simboliza una reserva de valor en el ámbito económico.

En la actualidad, las actividades de minería aurífera son consideradas como una fuente indispensable para el desarrollo económico y social de muchos países (Viana, 2018, p.617), es así que millones de personas dependen de la minería para su subsistencia. Respecto a la producción mundial de oro, en el año 2020 se evidenció la mayor recaída registrada que conllevó entre 119 toneladas a 3.478 toneladas (AINSLIE BULLION, 2021, p.1). Esto se debió principalmente a las restricciones aplicadas por la pandemia de COVID-19, la cual provocó la suspensión temporal de las minas y, por ende, la disminución de la producción de oro en todo el mundo (Newman et al., 2020: p.22). Sin embargo, se estima un repunte en la producción mundial de oro de aproximadamente el 6%, alcanzando 3.693 toneladas. Se prevé este aumento en la producción a medida que las minas operen nuevamente con toda su capacidad. En el contexto de los países posicionados como los mayores productores de oro se encuentran China, Rusia, Australia, Estados Unidos, Canadá, Ghana, Brasil, México, Uzbekistán, Indonesia, entre otros (AINSLIE BULLION, 2021, p.1).

En Ecuador, la explotación aurífera ha estado presente desde hace varios siglos, a partir de la época incaica donde se comercializaba el oro en las zonas de Portovelo, Zaruma y Loja (Ordoñez, 2012, p.6). La llegada de los españoles en el siglo XVI marcó un hito en la historia de la minería de oro, pues se despertó un gran interés por el mineral, lo que llevó a la apertura de minas. De esta manera, la minería constituyó una fuente para la economía del país hasta la mitad del siglo XVII, cuando por falta de apoyo político la economía se centró en otras industrias. Más adelante, la legislación establecida por la república del Ecuador no era tan estricta, por lo que dio paso a las actividades mineras a la empresa *South American Development Company* (SADCO) a principios del siglo XX. Esta empresa se encargó de extraer hasta 109 toneladas de oro en minas de Portovelo (provincia de El Oro) y, una vez cesaron sus actividades en 1950 surgió la Compañía Industrial Minera Asociada (CIMA), que mantuvo sus actividades hasta los años 70. Ya para el año 1982 el Gobierno implementó el proyecto minero

Placeres Auríferos, todo con la finalidad de brindar nuevas fuentes de trabajo, además de incrementar los ingresos del Estado (Barragan et al., 1991; Osorio et al., 2018).

Con el pasar de los años, la producción de oro en Ecuador ha incrementado considerablemente, esto se puede evidenciar con los registros y proyecciones que se han mantenido. Para el año 2000 se estima que la producción de oro fue de 2,781 kg al año y, para el 2020 alcanzó los 9,086 kg (Banco Central del Ecuador, 2021, p.28). Teniendo en cuenta el aumento de las actividades de minería aurífera, el Gobierno se vio en la necesidad de implementar leyes que controlaran los procesos de producción en pro del desarrollo minero. Por esta razón, surgió la Ley de Minería, en la que se reconocen cuatro tipos de minerías que funcionan hasta la actualidad: minería artesanal, minería a pequeña escala, minería a mediana escala y minería a gran escala (Ministerio del Ambiente, 2020, p.13). A pesar de que esta categorización permite mantener un control sobre la minería, no se puede llevar a cabo un registro exacto de todo el oro que se produce y se exporta en el país, dado que existen altos índices de ilegalidad e informalidad que obstaculizan estos procesos (Mestanza et al., 2021: p.2). No obstante, la Agencia de Regulación y Control de Energía y Recursos Naturales No Renovables (ARCERNNR) es la encargada de llevar a cabo reportes trimestrales sobre los aspectos económicos en referencia a las actividades de minería (Banco Central del Ecuador, 2021, p.29). Además, tiene la responsabilidad de reducir la explotación ilegal de minerales propendiendo al aprovechamiento y uso sostenible de estos recursos (República del Ecuador, 2021, p.4).

Las actividades de minería pueden tener un efecto transformador en el desarrollo socioeconómico de un país. Por una parte, puede producir altos estándares, brindando oportunidades de empleo para las personas. Sin embargo, también puede generar grandes conflictos sociales. Un claro ejemplo de esto se evidenció durante el periodo político de Rafael Correa, pues muchas personas impugnaban el desarrollo de la minería metálica y exhortaban cambios en las políticas mineras (Alvarado, 2018, p.54), lo que ocasionó la resistencia de la ciudadanía en general. Entre los años 2009 y 2014 tres líderes de pueblos Shuar que defendían sus territorios de las actividades mineras, fueron asesinados mientras denunciaban en el ámbito internacional los daños ocasionados al medio ambiente por parte de un proyecto minero. En 2015, existió un enfrentamiento entre militares y pueblos indígenas que marchaban en contra de la minería; ante todas las disputas presentadas, el gobierno se vio en la obligación de declarar estado de excepción. Otros casos que también se presentaron como conflictos ocasionados por la minería, fueron la persecución judicial y los juicios arbitrarios por parte de las empresas y por el Estado en contra los opositores de actividades extractivas. Asimismo, se han presenciado campañas de desprestigio en contra de los defensores con el objeto de poner en duda su credibilidad (Betancourt, 2016, pp. 61-64).



A pesar de que la minería aurífera puede generar beneficios económicos, también puede ocasionar grandes impactos ambientales. En este sentido, la minería aurífera artesanal y de pequeña escala (MAAPE) es considerada como la mayor fuente de liberación intencional de mercurio en el mundo (PNUMA, 2008, p.2). Esto se debe a que tanto la MAAPE como la minería ilegal emplean métodos de extracción poco o nada tecnificados que muchas veces no cumplen con las normativas ambientales (Ministerio del Ambiente, 2020, p.63). Como consecuencia, los ecosistemas se ven gravemente afectados, en especial los cuerpos de agua ya que se produce contaminación química en las orillas de los ríos por los procesos de extracción que liberan sustancias como mercurio, cianuro, ácido nítrico, zinc, plomo, arsénico, cadmio y manganeso (Correa Guaicha y Alvarado Correa, 2017; Martín et al., 2020; Gafur et al., 2018; Vilela Pincay et al., 2020). Otra perturbación que puede surgir es la degradación del medio ambiente, un efecto que puede permanecer durante varios años después del cese de las actividades de minería. Por otra parte, las personas que se encuentran expuestas directamente al mercurio corren muchos riesgos: intoxicación con la ingesta de especies acuáticas contaminadas (PNUMA, 2008, p.2); lesiones cutáneas; lesiones en el sistema nervioso; el aparato digestivo, el sistema inmunitario, los pulmones, los riñones e incluso puede causar la muerte (Organización Mundial de la Salud, 2013, p.2).

El presente estudio consistió en analizar la historia, la situación actual y los desafíos de la minería aurífera artesanal y de pequeña escala en la región Litoral del Ecuador, centrando su enfoque en la política minera (leyes establecidas), los aspectos socioeconómicos (haciendo referencia al desplazamiento poblacional, pérdida de medios de vida, cambios en la dinámica poblacional, coste de vida, accesibilidad de agua y afectaciones a la salud) y los impactos ambientales (incluyendo medios bióticos y abióticos). Para el desarrollo de la investigación la metodología se basó en un compendio de técnicas como revisión bibliográfica, bibliografía gris, entrevistas y una mesa de juicio de expertos.

### **Planteamiento del problema**

La minería artesanal y de pequeña escala (MAPE) es una actividad que se enfoca en la subsistencia de los seres humanos, esto ocurre especialmente en zonas rurales en las que no se disponen oportunidades laborales para obtener ingresos (Instituto Internacional para el Medio Ambiente y el Desarrollo, 2018, p.430). Alrededor de 150 millones de personas en más de 120 países dependen de la MAPE para su subsistencia (Anarbaeva et al., 2019: p.3). Específicamente en Ecuador alrededor de 100 mil personas ejercen este tipo de estrategia y, se prevé que aumente la actividad con la crisis de la pandemia COVID-19 (PNUD, 2021, pp.9-15). Según datos proporcionados por la Agencia de Regulación y Control

Minero (ARCOM), aproximadamente el 89% de oro producido en el país proviene de la pequeña minería y, el 11% restante corresponde a la minería artesanal (Ministerio de Minería de Ecuador, 2016, p.90). Desde la aparición de la MAAPE hasta la actualidad, se ha evidenciado cómo ha incrementado esta actividad en el territorio de forma acelerada y desordenada. La principal problemática que presenta es que los mineros desconocen o no emplean técnicas factibles para la extracción de oro, por lo que recurren al uso del mercurio para el para el proceso de amalgamación y posteriormente la recuperación del oro. Como consecuencia, se estima que en el país se liberan alrededor de 29,6 t de mercurio al ecosistema, generando diversas afectaciones que implican riesgos para el medio ambiente, la salud y estabilidad de las personas (Ministerio del Ambiente y Agua, 2020, p.13).

Otro problema que se suma a la minería aurífera es la minería ilegal, pues esta implica informalidad en el sector, lo que obstaculiza mantener registro detallado de la producción de oro y de las minas inscritas en el catastro minero. Al no mantener un registro de las minas no realizan los pagos correspondientes al Estado. Además, se dificulta el control minero por parte de las autoridades ambientales y, por ende, no se pueden aplicar las leyes establecidas que regulan el sector. De esta forma también se generan impactos ambientales, ya que dentro de la minería ilegal no se aplican técnicas específicas que eviten contaminar los recursos (PNUD, 2021, p.22).

El presente trabajo investigativo pretende contribuir de manera significativa. De tal forma que se analice la historia y la situación actual de la minería aurífera artesanal y de pequeña escala en la región litoral, para así brindar información esencial que destaque la evolución del sector desde sus inicios hasta la actualidad. Esta información permitirá establecer los desafíos que se presentan en la región en relación a los aspectos políticos, socioeconómicos y ambientales.

## **Justificación**

Los motivos que llevaron a desarrollar esta investigación se centran principalmente en los efectos generados por la minería ilegal de oro, pues en los últimos años se ha evidenciado la influencia del sector minero con respecto a las pérdidas de recursos naturales y especies acuáticas por el uso de metales pesados como el mercurio para obtener el mineral. En este sentido, los temas abordados en el presente proyecto de investigación poseen una relevancia significativa, ya que brindan una perspectiva sobre la evolución de la minería aurífera y los diferentes problemas y desafíos que la rodean en relación a los aspectos políticos, socioeconómicos y ambientales. El sector de la minería de oro ha incrementado en los últimos años en el territorio ecuatoriano, dando como resultado grandes impactos ambientales y precedentes lamentables con respecto a la vulneración de derechos la naturaleza y de los seres humanos. De aquí la gran importancia de aportar con investigaciones que

contribuyan con información que es escasa en la región Litoral y que puede contribuir a las futuras generaciones a instituir soluciones a las diversas problemáticas generadas en el sector.

Esta investigación se considera como una opción viable y confiable, pues contiene información que aborda antecedentes, datos históricos, análisis realizados por organizaciones y bases legales que sustentan la veracidad de este trabajo, así como el apoyo institucional de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Sede Orellana. Además, representa un tema que genera gran interés y dispone autenticidad, ya que pocos estudios se han centrado en analizar las repercusiones de la MAAPE en el ámbito político, socioeconómico y ambiental de la región Litoral del Ecuador, tal y como se observa en este trabajo.

### **Hipótesis**

- En Ecuador destaca la falta de legislación y de organizaciones gubernamentales que controlen la minería aurífera, pues con el aumento de la MAPE y la minería ilegal el sector requiere medidas estrictas que lo controlen.
- Las actividades de minería aurífera artesanal y de pequeña escala influyen en gran medida en la calidad de vida y en la economía de las personas que trabajan en las minas o que residen cerca de las mismas.
- Los diferentes procesos que se emplean para obtener oro, dejan como resultado impactos ambientales que afectan directa o indirectamente el suelo, el agua, el aire, la flora y fauna de las zonas de extracción.

### **Objetivo general**

Analizar la situación histórica y actual de la minería aurífera artesanal y de pequeña escala en la región Litoral del Ecuador empleando un diseño no experimental cualitativo que permita comprender los principales desafíos políticos, socioeconómicos y ambientales a los que se expone el sector minero en el territorio Costero del país.

### **Objetivos Específicos**

- Describir la historia de la minería aurífera artesanal y de pequeña escala en la región Litoral del Ecuador en relación a aspectos políticos, socioeconómicos y ambientales aplicando técnicas de revisión bibliográfica y bibliografía gris.

- Analizar la situación actual de la minería aurífera artesanal y de pequeña escala en la región Litoral del Ecuador con respecto a los aspectos políticos, socioeconómicos y ambientales a través de métodos como revisión bibliográfica, bibliografía gris y entrevistas.
- Establecer los principales desafíos políticos, socioeconómicos y ambientales a los que se expone la minería aurífera artesanal y de pequeña escala en la región Litoral del Ecuador, teniendo en cuenta la situación histórica y actual, aplicando un procedimiento de validación de juicio de expertos.

## CAPÍTULO I

### 1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

#### 1.1. El oro

El término “oro” deriva del latín *Aurum*, que tiene por significado “resplandor del amanecer”, o “la diosa del amanecer”. Es un elemento químico representado por la simbología Au con el número 79 en el sistema de la tabla periódica (Green, 1993; AngloGold Ashanti, 2014). El oro se considera un metal precioso y sus propiedades más notables son su brillo, maleabilidad y ductilidad. El oro puro no se oxida, no se rompe ni se corroe, por lo que no se forma ninguna película de óxido sobre él. No tiene ninguna reacción con el aire, el polvo u otros elementos, ni con otros metales. Se disuelve solo en cianuro, agua regia (una mezcla de ácido nítrico y ácido clorhídrico) y solo tiene aleaciones con el mercurio. Es altamente conductor, lo que significa que es un metal por el que fluye la electricidad con mucha facilidad (AngloGold Ashanti, 2014, pp.17-23).

La importancia del oro no solo radica en su valor de uso industrial, sino que también posee un precio o valor de cambio en el mercado, representando una reserva (Poveda et al., 2015: p.8). En otras palabras, el oro simboliza un “refugio seguro” para los capitalistas y los Bancos Centrales en caso de que exista una catástrofe económica. De esta forma actúa como una cobertura de divisas (Jacobs, 2012, p.1), es decir, como un medio de cambio y como forma de ahorro. Asimismo, surge como una alternativa a las acciones para que los inversionistas obtengan adquisiciones por medio de las minas (Katz y Holmes, 2012, p.251).

#### 1.2. Minería

La minería es cualquier actividad económica que se encarga de reconocer, explorar, encontrar, evaluar, extraer y procesar minerales que se han acumulado durante muchos años en el suelo y el subsuelo en forma de yacimientos. La minería permite obtener suministros provenientes de minerales con la finalidad de satisfacer las necesidades tanto económicas como materiales de las personas (Balasubramanian, 2016, p.1). Tiene que ver con la aplicación de la ciencia, técnicas y actividades para el descubrimiento y la explotación de yacimientos minerales (Banco Central del Ecuador, 2016, p.5).

Las oportunidades económicas y la riqueza generadas por las actividades de minería de muchos países productores son sustanciales. Esto se debe a que los Gobiernos se ven beneficiados con los impuestos

que se deben pagar por realizar las actividades de minería. Además, muchas personas se ven beneficiadas con la minería, ya que generan oportunidades en empleo para millones de personas.

### **1.3. Tipos de minería**

En Ecuador, la Ley de Minería es el encargado de regir el sector minero. Esta legislación establece una clasificación sobre los regímenes especiales en relación a los diferentes niveles de producción diarios que puede alcanzar una mina, para lo cual se plantea la minería artesanal, minería de pequeña escala, mediana escala y gran escala.

#### ***1.3.1. Minería artesanal***

Las actividades de minería artesanal son aquellas que se llevan a cabo a través del trabajo individual, familiar o en asociación con el sujeto que desarrolla trabajos mineros en áreas libres, siempre y cuando se realice solamente como sustento (República del Ecuador, 2009a, p.5). En otras palabras, la minería se considera artesanal sólo si cubre las necesidades básicas de una persona o un grupo familiar de hasta cinco integrantes que no superen una inversión superior a 150 remuneraciones básicas unificadas (Rea Toapanta, 2017, p.44).

La minería artesanal se caracteriza por poseer procesos poco tecnificados o desconocimientos técnicos, con baja tecnología, bajo rendimiento de producción, condiciones laborales precarias, disminuida formalización legal e institucional. Los niveles de producción permitidos para este tipo de minería en minerales metálicos son de hasta 10 toneladas vía subterránea y 120 metros cúbicos al día en referencia a aluviales; en el caso de minerales no metálicos es de hasta 50 toneladas al día. Es importante mencionar que la minería artesanal es una actividad que no paga regalías, impuestos a la renta o utilidad laboral, lo que significa que no genera ingresos al estado y, por ende, no se beneficia del sector (Ministerio de Minería de Ecuador, 2016, pp.17-89).

#### ***1.3.2. Minería de pequeña escala***

La minería de pequeña escala (también conocida como pequeña minería) es un tipo de explotación minera encaminada a promover diferentes procesos que permitan a las personas tener un desarrollo sustentable. Surge como una alternativa para generar oportunidades de trabajo en zonas pobres, y tienen la capacidad de crear cadenas productivas a partir de la activación de la economía local en las zonas en las que se implementan (República del Ecuador, 2009a, p.2). La pequeña minería se organiza en

una forma más amplia que la minería artesanal, pues se conforma con un grupo de accionistas entre cinco y diez familiares o amigos que pueden contribuir de diferentes formas: dinero en efectivo, maquinaria e incluso trabajo (Carrasco y León, 2018, p.89).

El nivel de explotación y/o beneficio para la minería de pequeña escala tiene una capacidad de hasta 300 toneladas al día en referencia a minas subterráneas y 1000 toneladas al día en el caso de cielo abierto; y hasta 1500 metros cúbicos al día en aluviales en el caso de minería metálica. Con respecto a la minería no metálica corresponde hasta 1000 toneladas al día según su volumen de producción y procesamiento, inversión y condiciones tecnológicas (Rea Toapanta, 2017, p.45). Algunas características distintivas de la minería a pequeña escala son la producción y las operaciones con fondos insuficientes, lo que conduce a altos costos de producción. Asimismo, la baja productividad también se atribuye al acceso limitado a tecnologías nuevas avanzadas y eficientes, la ausencia de capital y técnicas favorables para la extracción y procesamiento de los minerales (Ministerio del Ambiente, 2020, p.15).

### ***1.3.3. Minería a mediana escala***

La minería a mediana escala o mediana minería es aquella que, en razón del tamaño de los yacimientos y, dependiendo de los minerales que se extraigan permite explotar un mayor volumen de procesamiento al establecido en la minería de pequeña escala (República del Ecuador, 2009b, p.19). Además, implica aspectos más formales que la MAPE, por lo que pueden presentarse más de una jornada de trabajo. En el caso de minería subterránea, puede demandar hasta tres turnos y se emplea tecnología más avanzada (Carrasco y León, 2018, p.90).

El nivel de explotación permitido para la minería a mediana escala es desde 301 hasta 1000 toneladas al día respecto minas subterráneas; desde 1001 hasta 2000 toneladas al día en el caso de cielo abierto; y desde 1501 hasta 3000 metros cúbicos al día minería aluvial en el caso de minerales metálicos. Por otro lado, para minerales no metálicos 1001 hasta 3000 toneladas al día (Agencia de Regulación y Control Minero, 2019, p.23).

### ***1.3.4. Minería a gran escala***

La minería a gran escala es aquella en la que se extraen materiales y minerales con un volumen superior a la mediana minería (Ministerio de Minería de Ecuador, 2016, p.88). La gran escala en minería alude a minas de gran tamaño que generalmente son manejadas por empresas transnacionales ya que son

las únicas que tienen la capacidad económica para explotárselas. Además, poseen tecnologías que permiten acceder a lugares remotos y de alto valor de conservación (Rodríguez, 2011, p.9).

#### **1.4. Minería ilegal**

La minería ilegal tiene que ver directamente con la explotación de cualquier mineral en la que se lleven a cabo operaciones y labores de extracción sin ningún título o permiso legal otorgado por el Estado. Algunas de las sanciones que implica la minería ilegal son: decomiso del equipamiento, maquinaria y materiales empleados en la explotación. Asimismo, se establece una multa con un valor equivalente al monto total extraído (Asamblea Nacional: Comisión Legislativa y de Fiscalización, 2009, p.13).

La minería ilegal ha incrementado en los últimos años en el país y en América Latina (Huamán, 2014, p.424). El principal motivo es porque el proceso de legalización de una mina abarca muchas reglas, de las cuales la mayoría no cumplen con las prácticas solicitadas y el conocimiento adecuado por parte de los mineros (Guerrero, 2016, p.39). Otro aspecto que se considera es que en la minería informal únicamente se consideran los costos de la extracción del mineral y el beneficio, mientras que en la minería formal intervienen también los costos como el pago al estado, la restauración de los impactos ocasionados, entre otros (Huamán, 2014, p.425).

#### **1.5. Principales métodos de extracción del oro**

La explotación del oro es una actividad que se ha practicado desde la antigüedad y, a lo largo de los años se han generado diferentes técnicas para la extracción del mismo. Sin embargo, los métodos más conocidos son los procesos de amalgamación y cianuración, ya que corresponden a técnicas con costos más bajos.

##### ***1.5.1. Proceso de amalgamación***

La amalgamación es un procedimiento químico en el que se emplea mercurio para la situación histórica de la minería aurífera artesanal y de pequeña escala en la región Litoral del Ecuador; la separación y la extracción del oro de las rocas o piedras en las que se localiza (PNUMA, 2008, p.4). La técnica consiste en agregar ciertas cantidades de mercurio sobre el mineral (que se encuentre previamente pulverizado), de esta manera se adhiere al oro y se forma una amalgama sólida (una aleación consistente de mitad mercurio y mitad oro). Posteriormente, se calienta la amalgama para evaporar el mercurio, dando como resultado el oro poroso, conocido comúnmente como “esponja de



oro”. Luego se funde la esponja de oro en un lingote de doré de oro sólido, esto con la finalidad de separar las impurezas y obtener oro puro de 24K para finalmente venderlo en el comercio (Castillo Sánchez, 2018; O’Neill y Telmer, 2017; Telmer y Stapper, 2012).

Es importante mencionar que, en la mayoría de casos en los que se añade mercurio, únicamente el 10% agregado se combina para producir amalgama. El mercurio líquido restante (90%) se recolecta y se reutiliza en otros procedimientos. Sin embargo, si los mineros consideran que la sustancia se encuentra muy sucia para continuar con el proceso de extracción se libera en el medio ambiente, lo que puede ocasionar graves problemas (O’Neill y Telmer, 2017; PNUMA, 2008).

### ***1.5.2. Proceso de cianuración***

El proceso de cianuración se ha empleado para la extracción del oro durante más de un siglo (Perea Solano, 2016, p.10). Consiste básicamente en añadir solución lixivante (en ocasiones solo se trata de cianuro concentrado, y en otros, o cianuro y sales) sobre el material que contenga el oro (previamente molido). Este proceso permite que el oro entre en una solución acuosa y se libere del material que lo contenía, es decir, los residuos. De esta manera se puede continuar con la solución mediante una precipitación química que permite extraer el oro (Vélez García, 2020, p.19).

La cianuración surge como una opción viable para evitar el uso del mercurio. Esto puede deberse a que la lixiviación química permite obtener más oro, aproximadamente el 90% (O’Neill y Telmer 2017, p.16). Además, este proceso tiene ciertas ventajas, como por ejemplo los montos de inversión relativamente bajos, los costos de operación mucho más bajos y la operación de extracción es sencilla (Flores Mamani, 2014, p.41).

## **1.6. Impactos de la minería aurífera**

### ***1.6.1. Impactos ambientales***

La minería aurífera puede ocasionar adversos impactos ambientales. En este sentido, se considera que el mercurio es el principal agente contaminante que ocasiona más afectaciones ambientales, consecuente de la falta de técnicas de la MAAPE y de la minería ilegal (Gulley, 2017, p.266). Los principales impactos por la minería aurífera se pueden evidenciar notoriamente en la contaminación de los recursos hídricos, el suelo y el aire (Calderón Robles, 2020, p.19). Como repercusión, la cantidad y la calidad de los servicios ecosistémicos se expone a riesgos que pueden afectar la calidad de vida de los seres humanos en general.

La falta de medidas de remediación en las zonas mineras luego de la extracción de oro ocasiona que el mercurio se disperse hasta los suelos y ríos aledaños al área de explotación, lo que provoca la degradación lenta de estos recursos (Osorio et al., 2018: pp. 63-64). Los ríos al estar expuestos al mercurio generan afectaciones a las especies acuáticas, pues ingieren estos desechos y posteriormente la transforman a una sustancia más tóxica conocida como metilmercurio (Gammons et al., 2006; Muñoz Vallejo et al., 2013). De esta manera la salud de las personas se pone en riesgo al consumir las especies contaminadas y pueden generarles enfermedades respiratorias, cutáneas y de tipo cancerígeno que afectan el bienestar de las personas (Rea Toapanta, 2017, pp. 47-48).

Otros impactos que se evidencian por la minería aurífera son charcos de agua contaminada, enormes extensiones de tierra color ladrillo, cambios en el paisaje geográfico, degradación y erosión del suelo, modificaciones al relieve y la deforestación en masa para dar paso a maquinarias empleadas en la actividad minera (Ponce, 2018; El Comercio, 2020; Calderón Robles, 2020). Los escombros generados por los desechos mineros también representan un riesgo, ya que estos que pueden provocar la muerte de especies acuáticas e incluso de seres humanos al ser arrastrados por las corrientes de los ríos (Cao et al., 2020: pp.1-2).

### ***1.6.2. Impactos sociales***

Las personas tienen altas expectativas sobre la minería aurífera, pues creen que esta actividad puede generar riqueza y oportunidades laborales; sin embargo, no toman en cuenta las consecuencias que ocasiona. El principal impacto de índole social generado es la inseguridad ciudadana, influenciado por la minería ilegal de grupos del crimen organizado que muchas veces es acompañado por conflictos armados (Rea Toapanta, 2017; Zabyelina y van Uhm, 2020).

Otros problemas sociales incluyen la falta de inclusión de género, explotación laboral y discriminación por su estatus migratorio, falta de organización, explotación infantil y alcoholismo (Ministerio de Minería, 2016, p.24). Asimismo, la minería ilegal provoca una alta demanda de prostitución y explotación sexual en la que se involucra a niñas y jóvenes por medio de mentiras. En Ecuador se han evidenciado impactos sociales ocasionados por la minería aurífera. Algunos de esos casos incluyen desacuerdos por la negociación de megaproyectos, destrucción de construcciones, desalojos para familias sin acuerdos de reubicación (Massa Sánchez et al., 2018; Bayón y Wilson, 2015) movimientos indígenas que desencadenan enfrentamientos con militares y, por ende, la muerte de personas (Betancourt, 2016; Observatorio de Conflictos Mineros de América Latina, 2017).

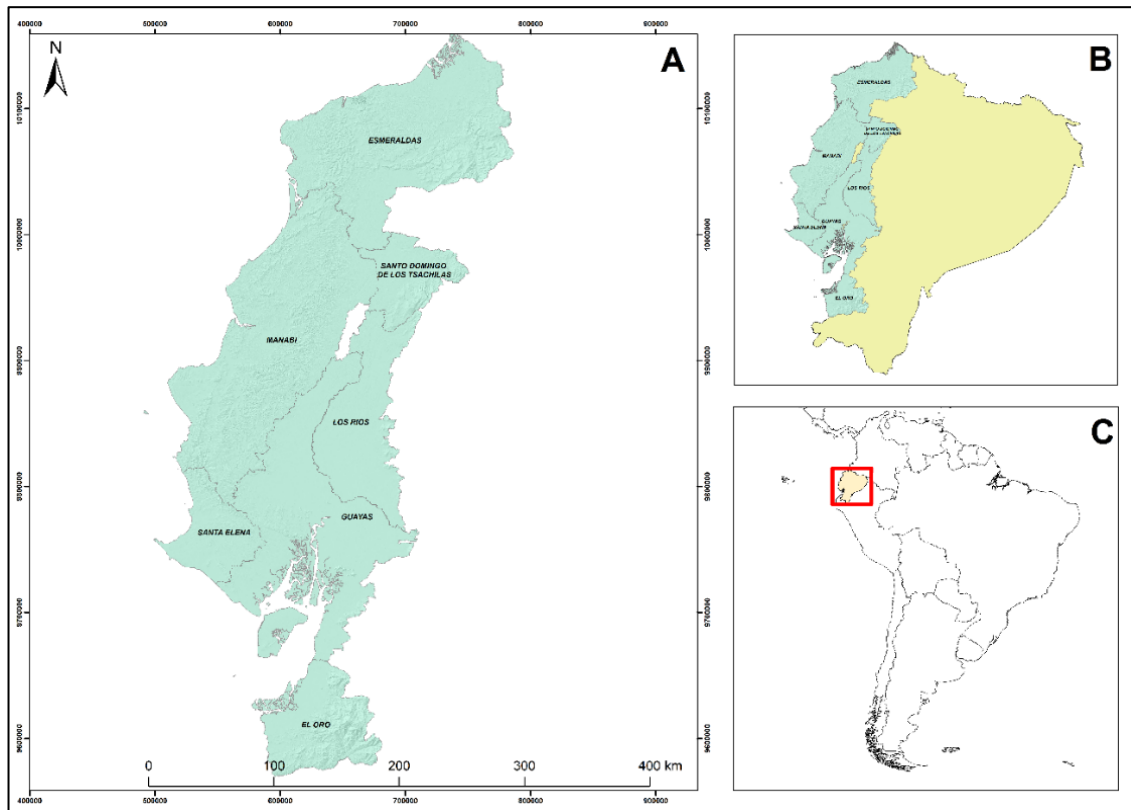
## CAPÍTULO II

### 2. MARCO METODOLÓGICO

#### 2.1. Área de estudio

Ecuador es un país con un área geográfica de 283 561 km<sup>2</sup> que se encuentra situado en la zona céntrica del planeta, sobre la línea ecuatorial en América del Sur (Gráfico 1-2. C). Al encontrarse en el hemisferio norte y sur del planeta su ubicación se considera estratégica, lo cual lo convierte en un país megadiverso que le permite disponer múltiples climas, espacios geográficos, flora y fauna. Precisamente son estas las características que conforman la base fundamental de las regiones naturales de Ecuador: Insular, Litoral, Interandina y Amazónica (Ministerio del Ambiente, 2020; Contraloría General del Estado, 2010). No obstante, la presente investigación se centró en la región Litoral del país (Gráfico 1-2. B).

La región Litoral (también conocida como Costa), se extiende sobre el perfil del Océano Pacífico y atraviesa una gran extensión hasta la cordillera de los Andes (Contraloría General del Estado, 2010, p.17). Está conformada por las provincias de Guayas, Santa Elena, Manabí, El Oro, Los Ríos, Santo Domingo y Esmeraldas (Gráfico 1-2. A), alcanzando una superficie total de 70.647 km<sup>2</sup>. La región se caracteriza por poseer un clima cálido-seco con respecto al sur y tropical-húmedo al norte, con temperaturas que varían entre los 20 °C y 33 °C. El paisaje es variado, sin embargo, en su mayoría se considera llano. De manera que en la zona sur de la región se encuentran los matorrales y bosques, mientras que la zona norte cuenta con bosques húmedos y manglares (Sevillano Guetierrez, 2016, p.3). Por otra parte, los suelos también constituyen una gran diversidad que varían dependiendo de la provincia; algunos de ellos son de tipo vertisoles, alfisoles, entisoles, aridisoles, molisoles, andisoles e inceptisoles (Rivera Grunauer, 2019, pp. 13-15).



**Figura 1-2.** Zona de estudio, región Litoral del Ecuador

Realizado por: Paz, Selene, 2022.

## 2.2. Diseño y tipo de investigación

En el presente trabajo de investigación se empleó un diseño no experimental. De manera que no se modificó ni se manipuló las variables empleadas dentro del mismo, sino que únicamente se observaron los fenómenos. En este caso, se llevó a cabo un seguimiento en los ámbitos políticos, socioeconómicos y ambientales, a través de la historia y la situación actual de la minería aurífera en las zonas que poseen más impactos de la región Costa. Por otra parte, el tipo de investigación corresponde a exploratorio, pues se indagó acerca de la realidad que atraviesan las áreas con mayor actividad minera.

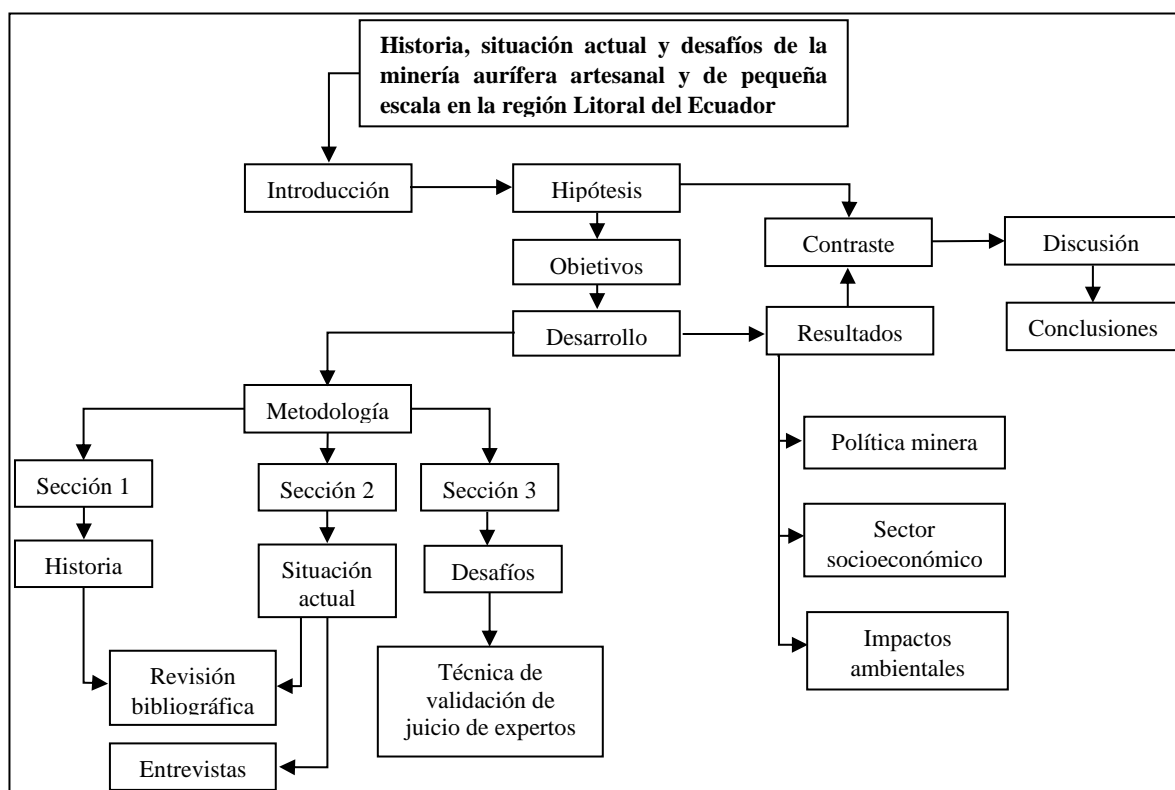
## 2.3. Enfoque de la investigación

El enfoque de esta investigación es de carácter cualitativo. Por una parte, se recabó información de fuentes bibliográficas acerca de las afectaciones ambientales ocasionadas por la minería de oro dentro del estado histórico y actual de las zonas mineras. Asimismo, se recolectó información a través de

preguntas en base a experiencias vividas de las personas que se relacionan directa o indirectamente con la minería aurífera. De esta manera, se logró conocer los impactos socioeconómicos que se presentan en las zonas de extracción y la calidad de vida que conlleva.

## 2.4. Metodología

La metodología del presente estudio se basó en un compendio de técnicas factibles para el análisis de la minería de oro y, para una mejor comprensión los resultados se dividieron en tres secciones (gráfico 1-2). La primera se trató de la interpretación de historia de la minería aurífera artesanal y de pequeña escala en la región Litoral del Ecuador; los métodos aplicados fueron revisión bibliográfica y bibliografía gris. La segunda sección consistió en analizar y describir la situación actual de la minería aurífera artesanal y de pequeña escala, considerando técnicas revisión bibliográfica, bibliografía gris y entrevistas con encuestas (preguntas semiestructuradas). Finalmente, en la tercera sección se establecieron los desafíos políticos, socioeconómicos y ambientales que se presentan en la minería aurífera del territorio Litoral ecuatoriano; este último se desarrolló por medio de una técnica de validación de juicio de expertos.



**Gráfico 1-2.** Procedimiento aplicado para el desarrollo del trabajo de integración curricular

Realizado por: Paz, Selene, 2022.

### 2.4.1. Revisión bibliográfica

Se consideró una revisión bibliográfica sistemática que se centró en el análisis de diferentes documentos publicados en bases de datos científicas de alto impacto como Web of Science y Google Académico. En el proceso de búsqueda se aplicaron varios filtros para delimitar los años de las publicaciones (época preincaica-2018 para la historia y 2019-2021 para la situación actual) y también se establecieron ciertos parámetros de búsqueda, conocidos comúnmente como palabras claves (tabla 1-2). Una vez arrojados los resultados de las búsquedas con sus respectivos filtros, se obtuvieron 126 documentos en la base de datos Web of Science. Las publicaciones atravesaron un análisis manual de sus títulos, palabras claves y resúmenes, esto se realizó con el fin de llevar a cabo un proceso de selección que permitiera extraer la información sobre la minería aurífera en la región Litoral, además de descartar los documentos que no son relevantes. Finalmente, los documentos seleccionados luego de establecer los diferentes filtros fueron 17.

**Tabla 1-2:** Descripción de los filtros metodológicos para la revisión bibliográfica de la historia y la situación actual de la MAAPE.

Periodo	Palabras clave	Título del material bibliográfico	Fuente
Historia (Época incaica - 2018)	“minería de oro en Ecuador”; “gold mining in Ecuador”	La pequeña minería en el Ecuador	(Sandoval, 2001)
		Las leyes de minería en Ecuador a fines del siglo XIX: la reconfiguración de la propiedad minera	(Carrión, 2017)
		¿Después de la minería qué? Análisis del impacto socioeconómico y ambiental de la minería Caso South American Development Company (SADCO- CIMA), Portovelo y Zaruma- El Oro - Ecuador	(Paredes Pozo, 2013)
		Extractivismo, (Neo) Colonialismo y Crimen Organizado en el Norte de Esmeraldas	(Lapierre Robles y Macías Marín, 2018)
		Environmental impacts and metal exposure of aquatic ecosystems in rivers contaminated by small scale gold mining: the Puyango River basin, southern Ecuador	(Tarras Wahlberg et al., 2001)
		Small-scale Gold Mining in the Puyango River Basin,Southern Ecuador: A Study of Environmental Impacts andHuman Exposures	(Betancourt y Narvaez, 2005)
		Niveles de metales pesados en sedimentos de la cuenca del río Puyango, Ecuador	(Mora et al., 2016)
		Contaminación por metales pesados en el sur del Ecuador asociada a la actividad minera	(Oviedo Anchundia et al., 2017)

	Gold Mining in Ecuador: A Cross-Sectional Assessment of Mercury in Urine and Medical Symptoms in Miners from Portovelo / Zaruma	(Schutzmeier, Berger y Reilly 2016)
	Inestabilidad del terreno en zonas de actividad minera: caso ciudad de Zaruma, Ecuador	(Oliva González et al., 2017)
	Air mercury contamination in the gold mining town of Portovelo, Ecuador	(González Carrasco et al., 2011)
	Afectaciones a la calidad del agua en el norte de la provincia de Esmeraldas producto de la minería aurífera ilegal en el año 2011	(Rebolledo y Jiménez, 2011)
Situación actual (2019 – 2022)	Artisanal and Small Gold Mining and Petroleum Production as Potential Sources of Heavy Metal Contamination in Ecuador: A Call to Action	(Rivera-parra, Beate y Diaz 2021)
	Cyanide Contamination of the Puyango-Tumbes River Caused by Artisanal Gold Mining in Portovelo-Zaruma, Ecuador	(Marshall et al., 2020)
	Detection of Terrain Deformations Using InSAR Techniques in Relation to Results on Terrain Subsidence (Ciudad de Zaruma, Ecuador)	(Cando Jácome et al., 2020)
	The meanings of mining: A perspective on the regulation of artisanal and small-scale gold mining in southern Ecuador	(Frækaland Vangsnes, 2019)
	All that glitters is not gold or platinum: Institutions and the use of mercury in mining in Chocó, Colombia	(Lara Rodríguez, 2019)

**Realizado por:** Paz, Selene, 2022.

#### 2.4.1.1. Bibliografía gris

La literatura gris hace referencia a un conjunto de documentos de diversa índole, que no han atravesado procesos de revisión o edición y que, además, no se difunden de forma usual mediante la publicación sino más bien por canales limitados (no convencionales). En este sentido, se emplearon documentos como Códigos, Ordenanzas, Leyes, Estatutos, Guías de manejo y Planes de Desarrollo (tabla 2-2) que fueron publicados por entidades gubernamentales.

**Tabla 2-2:** Descripción del proceso metodológico de la bibliografía gris de la historia y la situación actual de la MAAPE.

<b>Bibliografía gris</b>	<b>Registro</b>	<b>Palabras clave</b>
Ley Reformatoria del Código de Minería	1982	
Legislación vigente en el Ecuador sobre minas, inclusive el Código de Minería	1986	
Ley N°126, Ley de Minería (1991)	Registro Oficial No. 695 del 31 de mayo de 1991	
Ley de Minería	Registro Oficial Suplemento 517 de 29-ene-2009	
Reglamento General a la Ley de Minería	Registro Oficial Suplemento 67 de 16-nov.-2009	“leyes de minería”;
Ordenamiento ambiental integral en la cuenca del río Puyango	2013	“política minera”;
Ley Orgánica Reformatoria a la Ley de Minería, a la Ley Reformatoria para la Equidad Tributaria en el Ecuador y la Ley Orgánica de Régimen Tributario Interno	Registro Oficial 037, 16-VII-2013	“Ecuador”.
Plan Nacional de Desarrollo del Sector Minero	Julio del 2016	
Inversión extranjera y política minera en Ecuador	Junio del 2017	
Reforma al Reglamento General a la Ley de Minería	Registro Oficial No. 418 del jueves 31 de enero de 2019	
Plan de Acción para el Sector Minero del Ecuador	Registro Oficial Suplemento 512 de 10-ago.-2021	

**Realizado por:** Paz, Selene, 2022.

#### **2.4.2. Entrevistas**

Para realizar las entrevistas se llevaron a cabo salidas de campo. Para esto se tomaron como referencia las provincias de Esmeraldas y El Oro, ya que contaban con el mayor número de minas inscritas en la zona de estudio (tabla 3-2), presentaban mayores índices de minería aurífera artesanal y de pequeña escala, o mostraban graves conflictos en el ámbito socioeconómico y ambiental de la región Litoral.



**Tabla 3-2:** Descripción de las concesiones de minería aurífera de la región Litoral.

N°	Provincia	Cantón	Tipo de minería				Régimen general	N° total de minas por provincia
			Minería artesanal	Pequeña minería	Mediana minería	Gran minería		
1	Esmeraldas	Esmeraldas	---	---	---	1	---	15
		Atacames	1	---	---	---	---	
		Eloy Alfaro	2	1	---	---	---	
		Muisne	---	---	---	---	1	
		Quinindé	---	---	3	2	---	
		San Lorenzo	1	---	---	3	---	
2	Santo Domingo de los Tsáchilas	Santo Domingo	4	---	---	---	---	4
3	Manabí	Jama	1	---	---	---	---	2
		Pedernales	1	---	---	---	---	
4	Los Ríos	Babahoyo	---	---	---	---	2	5
		Montalvo	---	---	---	---	1	
		Urdaneta	---	---	---	2	---	
5	Guayas	Guayaquil	15	---	---	---	---	24
		Balzar	---	1	---	---	---	
		General	---	---	---	---	---	
		Antonio Elizalde	---	---	---	---	2	
		Naranjal	---	3	---	---	---	
6	Santa Elena	---	---	---	---	---	---	---
		---	---	---	---	---		
7	El Oro	Pasaje	33	---	---	---	3	215
		Arenillas	1	---	---	---	---	
		Chilla	3	---	---	---	3	
		El Guabo	4	7	---	---	---	
		Santa Rosa	62	16	---	---	2	
		Atahualpa	36	2	---	---	4	
		Zaruma	6	10	---	---	5	
		Marcabeli	3	---	---	---	---	
		Portovelo	8	2	---	---	2	
Piñas	---	2	---	---	1			
<b>N° TOTAL DE MINAS</b>			184	44	3	8	26	265

Fuente: ARCERNNR, 2022.

Realizado por: Paz, Selene, 2022.

En las visitas a las minas de oro se realizaron 47 entrevistas con preguntas semiestructuradas a mineros locales, autoridades locales, institución del MAAE y habitantes de pueblos mineros (tabla 4-2). Los temas abordados en las entrevistas fueron: desplazamiento de población, pérdida de medios de vida, fluctuaciones demográficas, costo de vida, accesibilidad de agua y efectos en la salud. Cabe resaltar que, además de las preguntas se mantuvieron charlas de enfoque informal en el que los mineros o pobladores manifestaban sus opiniones, puntos de vista y situaciones de conflicto vividas acerca de la minería aurífera en los sectores.

**Tabla 4-2:** Preguntas estructuradas para analizar la situación actual de la MAAPE.

Participante	Preguntas
Minero local (15 entrevistados, propietario de una concesión minera)	<p>¿Qué tipo de minería desarrolla?</p> <p>¿Tiene permiso para realizar actividades de minería?</p> <p>¿Qué tipo de técnica utiliza para la extracción de oro, amalgama o cianuración?</p> <p>¿Las aguas residuales en los procesos de extracción es sometida algún proceso de tratamiento, previo a su descargar ambiental?</p> <p>¿Usted como minero usa algún procedimiento para mitigar los impactos de la minería aurífera?</p> <p>¿Manifieste tres elementos/componentes del ambiente que más se ve afectado por contaminación?</p>
Autoridad local (15 entrevistados, líderes políticos de la zona minera)	<p>¿En su jurisdicción se han creado ordenanzas que permitan realizar control y seguimiento a las actividades mineras?</p> <p>¿Conoce usted si se desarrolla minería aurífera ilegal en su cantón y/o parroquias?</p> <p>¿Conoce usted si los habitantes en su cantón y/o parroquias, han presentado problemas de salud asociados a la minería aurífera?</p>
MAAE (2 entrevistados, representantes del gobierno por provincial)	<p>¿Conoce usted si se desarrolla minería aurífera en su provincia?</p> <p>¿Conoce usted si se desarrolla minería aurífera ilegal en su provincia?</p> <p>¿Ha existido denuncias sobre contaminación a causa de la minería aurífera?</p> <p>¿Cómo Autoridad Ambiental han desarrollado auditorías a las concesiones (derechos) respecto a la minería aurífera?</p> <p>¿Cómo Autoridad Ambiental han desarrollado monitoreo de agua en los cuerpos hídricos en la zona de influencia minera?</p> <p>¿En las visitas y/o auditorias ha evidenciado acumulación de residuos mineros?</p> <p>¿Considera usted que se producen lixiviaciones en las acumulaciones residuales?</p>
Habitantes de pueblos mineros (15 entrevistados, representantes de la comunidad por cantón)	<p>¿Considera usted que la minería aurífera ha mejorado la calidad de vida de la zona?</p> <p>¿Sus ingresos mensuales permiten cubrir todos los gastos mensuales?</p> <p>¿La minería aurífera ha producido desplazamiento de la población por alguna razón?</p> <p>¿La minería aurífera ha producido la perdida de medios de vida?</p> <p>¿Desde que apareció la minería aurífera el coste de vida a cambiado?</p>

---

¿Considera usted que con la actividad minera aurífera existe escasez de agua para actividades diarias?

¿Algún familiar o conocido ha presentado problemas de salud o muerte debido a la contaminación por minería aurífera?

---

**Realizado por:** Paz, Selene, 2022.

### **2.4.3. Técnica de validación de juicio de expertos**

El método de validación de juicio de expertos consiste en un conjunto de opiniones brindada por profesionales expertos en un tema, con el fin de verificar la fiabilidad de una investigación. De esta forma, se llevó a cabo una reunión con investigadores que tenían conocimiento en el tema de la MAAPE (tabla 5-2). Cada uno de los integrantes dio su punto de vista sobre el tema y posteriormente se realizó una lluvia de ideas. Finalmente, se estructuraron e integraron los desafíos de la minería aurífera en la región Litoral.

**Tabla 5-2:** Participantes seleccionados para la mesa de validación de juicio de expertos.

<b>Participante</b>	<b>Profesión</b>	<b>Actividad</b>
Carlos Mestanza-Ramón	Doctor en Conservación y Gestión del Medio Natural	Investigador de la minería aurífera de Ecuador
Jefferson Cuenca	Estudiante	Investigador de la minería aurífera en la región Amazónica
Robinson Ordóñez	Estudiante	Investigador de la minería aurífera en la región Andina
Selene Paz	Estudiante	Investigador de la minería aurífera en la región Litoral

**Realizado por:** Paz, Selene, 2022.

## CAPÍTULO III

### 3. MARCO DE RESULTADOS

Los resultados de la investigación se encuentran estipulados de tal forma que responden a los objetivos planteados. En el primer apartado se presenta la historia de la minería aurífera artesanal y de pequeña escala en la zona Litoral del país; estipulando una estrecha relación con la política minera, el sector socioeconómico y el aspecto ambiental. En la segunda sección se analiza la situación actual de la minería aurífera en la región Costa, teniendo en cuenta ciertos parámetros establecidos como el desplazamiento de población, pérdida de medios de vida, fluctuaciones demográficas, costo de vida, accesibilidad de agua y efectos en la salud. Por último, se encuentran los desafíos que se pueden generar en la minería artesanal aurífera y de pequeña escala debido a los problemas y/o conflictos ocasionados en la región.

#### 3.1. Historia

##### 3.1.1. Política minera

Desde los inicios de la industria minera en Ecuador, no se contaban con legislaciones o regulaciones que controlen el sector minero, lo que ocasionó en muchas ocasiones el repudio de las personas y la desinformación del sector (Vásconez, 2016, p.1). En este sentido, la expansión de la industria minera en el país se originó de forma simultánea con los procesos de formación del Estado. Es así que la constitución de Ecuador como república favoreció a los derechos de propiedad y a su vez atrajo la inversión extranjera, dando paso a la primera ley de minería en 1830 denominada “Ley de Fomento de la Minería”. Esa ley tenía por objeto reactivar el sector productivo del país con la ayuda de las diversas actividades mineras de la zona austral del Ecuador que contenía minas de roca dura y oro (Carrión, 2017, p.101).

Posteriormente se estableció el “Código de Minería” en 1886 que pretendía incluir la participación de inversionistas para realizar actividades de descubrimiento y explotación de las minas, además de suministrar seguridad jurídica para los concesionarios mineros. Para el año 1892 el Código de Minería obtuvo una reforma que procuraba mantener el dominio del Estado sobre las minas e introducir regalías para conservar las minas (Carrión, 2017, p.103). Asimismo reestableció un sistema que permitía a los propietarios “...labrar y beneficiar dichas minas, y la de disponer de ella como dueños, con los requisitos y bajo las reglas que prescribe el presente Código...” (República del Ecuador, 1896, p.22).

La siguiente ley que rigió el sector minero fue propuesta hasta el año 1937, conocida como “Ley de Minería”, la cual consideraba que todos aquellos minerales que se encuentren en el subsuelo pertenecían indiscutiblemente al dominio del estado (Vásconez, 2016, p.1). Más adelante, en 1991 se estableció una nueva Ley de Minería, denominada también como Ley 126. Esta ley no solo consideraba que las minas y yacimientos correspondían al dominio del Estado, sino también mantenía la categorización de los derechos mineros. Además, incorporó la legalización de las actividades mineras presentadas hasta la fecha, con el fin de evitar afectaciones ambientales y de mantener las regalías generadas (Sandoval, 2001, p.8).

En la Constitución de la República del año 2008, se considera que los principios ambientales forman parte de los nuevos valores del Estado, de manera que el medio ambiente se considera un derecho indispensable y su protección es obligatoria. Respecto a las relaciones mineras con el medio ambiente se debe procurar respetar su existencia, protección, restauración, la adopción o aplicación de medidas para mitigar impactos ambientales. Más adelante, en enero de 2009 se aprobó la Ley de Minería, encargada de otorgar y administrar el sector minero, creando así una legislación responsable con la protección ambiental y la salud de las personas (Foro Intergubernamental sobre Minería Minerales Metales y Desarrollo Sostenible, 2019, pp.11-12). Esta ley tiene por objeto “administrar, regular, controlar y gestionar el sector estratégico minero, de conformidad con los principios de sostenibilidad, precaución, prevención y eficiencia”. Además, determina que en Ecuador existen cuatro regímenes de minería según su nivel de producción: minería artesanal, pequeña minería, mediana minería y gran minería (Asamblea Nacional: Comisión Legislativa y de Fiscalización, 2009, pp.2-23). En el mismo año, mediante un decreto ejecutivo surge el Reglamento General a la Ley de Minería que establece las normativas o lineamientos necesarios para la aplicación de la Ley de Minería, incluyendo consejos consultivos y el catastro minero (República del Ecuador, 2009b, pp.1-2). Finalmente, en el año 2013 surge una modificación a la Ley de Minería, en la que se implementaron y sustituyeron artículos, que es conocida como Ley Orgánica Reformatoria a la Ley de Minería, a la Ley Reformatoria para la Equidad en el Ecuador y a la Ley Orgánica de Régimen Tributario Interno (Asamblea Nacional de la República del Ecuador, 2013, pp. 1-3).

#### *3.1.1.1. Medidas cautelares*

En algunas zonas de la región Litoral se han aplicado medidas cautelares con la finalidad de evitar impactos en el ámbito ambiental y social. Tal es el caso de la provincia de Esmeraldas, específicamente en los cantones San Lorenzo y Eloy Alfaro, donde se presentó una demanda por las diferentes catástrofes que se evidenciaban en las zonas de concentración minera y lugares aledaños.

Ante los impactos generados en los recursos hídricos y las posibles afectaciones a las personas, un Juez de Garantías dictaminó una medida cautelar que suspendió y prohibió todas las actividades de minería, ya sean de origen legal o ilegal en los cantones en el año 2011 (Defensoría del Pueblo Ecuador, 2018, p.3). La misma ley fue ratificada en 2018 ya que las actividades de minería aurífera continuaron, haciendo caso omiso a la medida cautelar establecida siete años atrás (El Comercio, 2020, p.1), lo que llevó al decomiso de retroexcavadoras que operaban de forma ilegal en la zona norte de la provincia de Esmeraldas (figura 1-3).



**Figura 1-3.** Retroexcavadora decomisada a mineros ilegales en el norte de la provincia de Esmeraldas

**Fuente:** Terán, 2017.

Una situación similar se presentó en la provincia de El Oro, en las zonas de Portovelo-Zaruma, pues el entonces presidente de la República Lenín Moreno decretó un estado de excepción durante sesenta días con la finalidad de tomar medidas preventivas que eliminen y cesen las actividades mineras desarrolladas. Según las investigaciones llevadas a cabo, se suspendieron las actividades de aproximadamente 49 áreas mineras ya que representaban un riesgo para los pobladores, motivo por el cual el Estado tomó la decisión de intervenir al tomar la medida preventiva (Gobierno de la República del Ecuador, 2017; Vilela Pincay et al., 2020).

### **3.1.2. Sector socioeconómico**

Desde hace varias décadas la provincia de El Oro ha demostrado ser una de las más importantes en lo que respecta a la producción de oro. A partir de la salida de grandes empresas transnacionales, las personas empezaron a desarrollar actividades mineras por su cuenta sin emplear técnicas para la extracción y el procesamiento del oro. La iniciativa de independencia obtuvo una fuerte acogida a tal punto de que en 1982 el 42.2% de la población realizaba estas actividades por su cuenta y, para el año 1990 alcanzó el 50,1% en la ciudad de Portovelo (Paredes Pozo, 2013, p.32).

La perspectiva ante las oportunidades de trabajo de la minería aurífera en la provincia de El Oro influyó de manera significativa en la inmigración. Es así que residentes de países como Perú y Colombia llegaban hasta las zonas de Portovelo-Zaruma con la esperanza de conseguir trabajo. Generalmente las personas inmigrantes eran jefes de hogar en busca de ofertas laborales estables y rentables que conocían de los peligros de la minería. No obstante, tomaban el riesgo, ya que los ingresos salariales eran altos, según manifestaron algunos entrevistados.

La provincia de Esmeraldas es considerada como una de las zonas más excluidas del país en donde las personas viven y desarrollan una cultura de pobreza. La falta de oportunidades laborales abunda en Esmeraldas desde hace 22 años y, ante esta problemática, la minería aurífera surgió como una opción viable para obtener ingresos (Ponce, 2018, p.2). Para el año 2016 la provincia presentó la mayor tasa de desempleo en todo el país con el 8.9%, demostrando el déficit de desarrollo a pesar de ser una de las zonas que más riqueza generaba a nivel nacional en ese entonces (Banco Central del Ecuador, 2016, p.42).

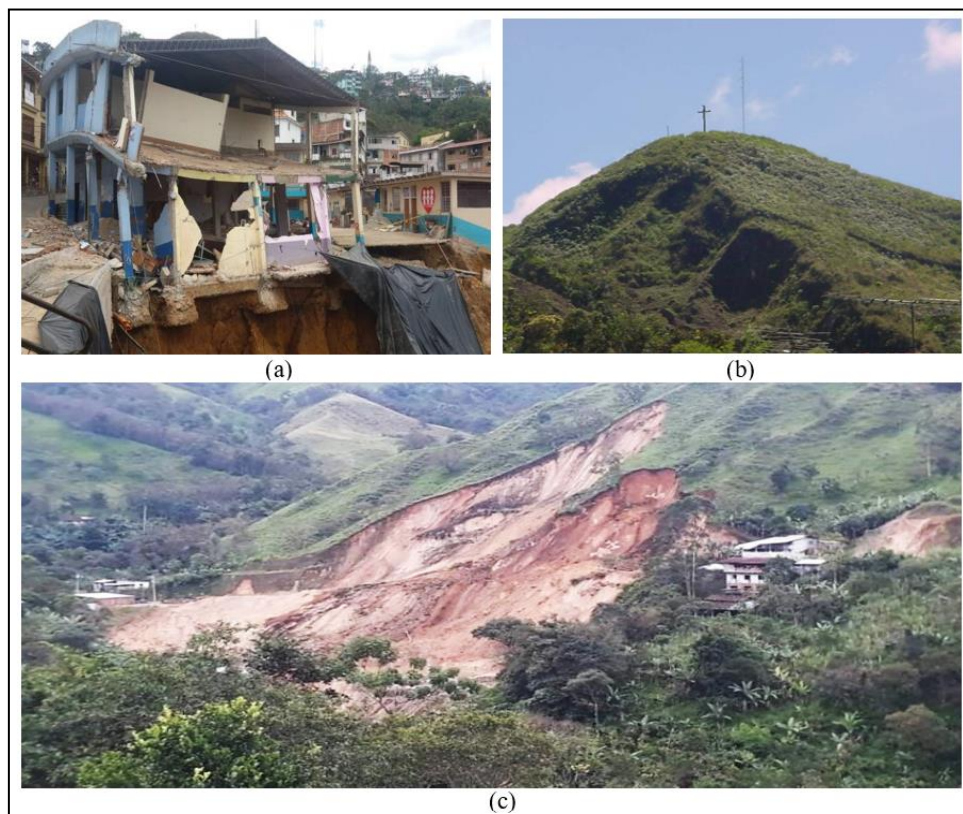
Las vulnerabilidades a las que se expone Esmeraldas se deben por diferentes factores, causados principalmente por la minería ilegal. Algunos de estos factores son conflictos por grupos armados, blanqueo de capitales, violencia e inseguridad, flujos migratorios elevados y la escasez de servicios básicos (agua potable, alcantarillado y telefonía). Cabe destacar que la tasa de crecimiento del año 2010 en los cantones Esmeraldas, Quinindé, Muisne, Atacames y San Lorenzo influyó significativamente en la cobertura de servicios básicos, falta de autoridades, niveles de asesoramiento social y la delincuencia. Otros aspectos que dominaban en la provincia en ese año era el ambiente de desesperanza, resignación a la corrupción, baja autoestima, conformidad con el bajo estilo de vida y desconsuelo (Lapierre Robles y Macías Marín, 2018; Ponce, 2018).

### **3.1.3. Impactos Ambientales**

El río Puyango forma parte de una de las reservas de agua que más se ha visto afectada por las actividades mineras en la región Litoral. Este río se ubica al suroeste de Ecuador, abarcando una superficie de 4 850 km<sup>2</sup> del territorio nacional y 1 806 km<sup>2</sup> en territorio peruano, donde cambia su nombre por el de Tumbes. En la zona alta de la cuenca se localizan las áreas mineras de Portovelo-Zaruma en las que se han desarrollado actividades de extracción de material aurífero desde la época preincaica (Ministerio del Ambiente, 2013; Tarras Wahlberg et al., 2001; Mora et al., 2016; Betancourt y Narvaez, 2005). Como consecuencia de todas las descargas de relaves para el procesamiento de oro, se han liberado grandes cantidades de cianuro, mercurio y metales durante años. Por este motivo, se llevaron a cabo varios estudios por diferentes instituciones, los cuales demostraron la presencia de las sustancias en el cuerpo hídrico. En el año 1998 se realizó un monitoreo que constataba la presencia de cobre y plomo con niveles que superaban 100 veces el límite máximo permisible en el río Puyango (PRODEMINCA, 1998; citado en Paredes Pozo, 2013). Más adelante, en 2001 los niveles de cianuro y metales excedían los niveles establecidos ocasionando impactos ambientales que alcanzaban los 160 km aguas abajo de las zonas mineras. Las afectaciones incluían disminución de las especies acuáticas, niveles elevados de metales en larvas, cantidades de metales unidas a sedimentos, niveles de metales ligeramente altos en peces carnívoros a excepción del mercurio (Tarras Wahlberg et al., 2001: p.239). En 2017 se detectaron altas concentraciones de plomo en peces y algunos otros metales en menor concentración (mercurio, arsénico, manganeso, zinc y cadmio). Cabe destacar que las concentraciones de las sustancias antes mencionadas en el río y en las especies acuáticas generaron afectaciones en la salud de las personas, de manera que en dos estudios realizados a pobladores y trabajadores se detectaron cantidades de mercurio y plomo en el organismo y que, en algunos casos superaban los valores referentes (Oviedo Anchundia et al., 2017; Schutzmeier et al., 2016).

Los impactos generados en las zonas de Portovelo-Zaruma no solo se limitan a los recursos de agua, pues estudios desarrollados en 2017 demostraron que las áreas urbanas eran inestables a causa de la explotación minera y las diferentes características geomorfológicas de las zonas. Debido a esto se presentaban movimientos del suelo y/o rocas como deslizamientos, desprendimientos, hundimientos, reptaciones o subsidencias (figura 2-3) (Oliva González et al., 2017: pp.78-79). Asimismo, se detectaron niveles de mercurio en el aire que sugerían que la ciudad de Portovelo estaba contaminada con la sustancia y que las personas están en riesgo debido a la constante exposición (González Carrasco et al., 2011: p.250).





**Figura 2-3.** Movimientos del suelo en Zaruma: (a) Hundimientos en el área urbana; (b) Reptaciones del cerro El Calvario; (c) Deslizamientos de tierra

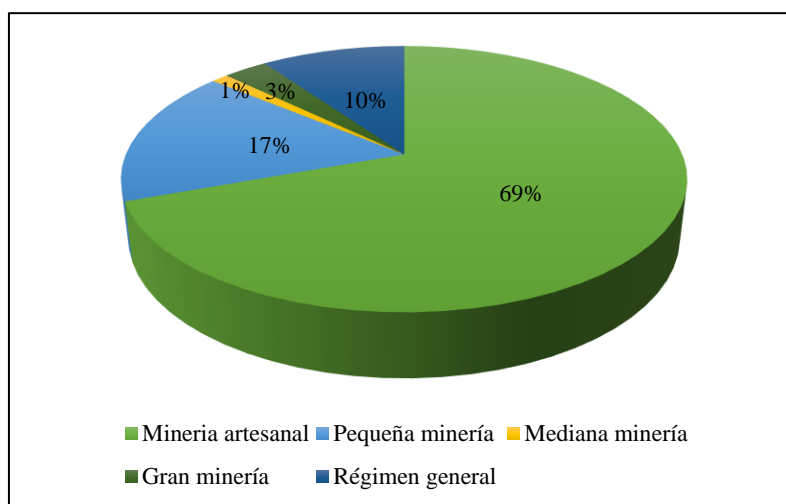
Realizado por: Paz, Selene, 2022.

En la provincia de Esmeraldas también se evidenciaron afectaciones a causa de las actividades mineras por el uso excesivo de mercurio. En las investigaciones realizadas en 2010, los esteros Mario Unión, Sabaleta y el río Santiago, se encontraron especies acuáticas como peces y macroinvertebrados con tumores debido a la bioacumulación de metales pesados en su organismo (Ponce, 2018, p.1). Un año más tarde, la Universidad Católica del Ecuador determinó que los suelos y sedimentos de ciertas zonas estudiadas de Esmeraldas poseían niveles que superaban los límites permisibles en la normativa ecuatoriana de pH, mercurio, cromo, níquel, cobalto, vanadio y azufre (Rebolledo y Jiménez, 2011, p.1).

### 3.2. Situación actual

Actualmente, la región Litoral del Ecuador consta de un total de 265 minas de oro legalmente inscritas con tipos de minería artesanal, pequeña minería, mediana minería, gran minería y régimen general (Tabla 3-2). La provincia que registra el mayor número de minas es El Oro con una totalidad de 215 minas, seguido de Guayas con 24 minas, posteriormente se encuentra Esmeraldas con 15 minas, Los

Ríos con 5 minas, Santo Domingo de los Tsáchilas con 4 minas y, finalmente Manabí con 2 minas. A diferencia de las provincias antes mencionadas, Santa Elena no presenta ninguna mina de oro legalmente inscrita, por lo que no se han presentado problemáticas sociales y ambientales en la zona. En la región Litoral se realiza mayormente la minería artesanal, pues se registran 184 minas con este tipo (gráfico 1-3). La pequeña minería también consta como una frecuentemente empleada, ya que dispone de 44 minas en la zona, mientras que la mediana minería cuenta con 3 minas y la gran minería con 8. Asimismo, se cataloga la minería de régimen general con 26 minas (ARCERNNR, 2022).



**Gráfico 1-3.** Representación de los tipos de minería empleados en la región Litoral

**Realizado por:** Paz, Selene, 2022.

### 3.2.1. Política minera

En Ecuador rige la misma legislación en el sector minero desde el año 2009 hasta la actualidad. No obstante, en los últimos años se han desarrollado reformas al Reglamento General a la Ley de Minería y normativas para la mejora del sector. En 2019 el ex presidente Lenín Moreno introdujo sanciones a las actividades de explotación ilegal de minerales en las que se podría sancionar con el decomiso de minerales explotados y la maquinaria empleada en la infracción (Asamblea Nacional, 2019, p.3). Por otra parte, durante el año 2020 el Gobierno Nacional del Ecuador estableció doce normativas en el sector minero con el fin de fortalecer, regular y fomentar las actividades de extracción minera de forma responsable (tabla 1-3). Las normativas establecidas por el Gobierno Nacional fueron las siguientes:

**Tabla 1-3:** Normativas del Gobierno Nacional del Ecuador para el sector minero

N°	Normativas
1	Reforma al Instructivo para las Etapas de Exploración y Explotación de las Concesiones Mineras, Negociación y Suscripción de los Contratos de Explotación Minera, para establecer el procedimiento y requisitos para el paso al periodo de exploración avanzada, evaluación económica del yacimiento y su prórroga.
2	Reforma al instructivo de auditoría, cálculo de regalías y beneficios de la actividad minera metálica.
3	Instructivo para la Obtención de Licencias de Comercialización y Exportación de Sustancias Minerales Metálicas y No Metálicas.
4	Instructivo para la modificación del régimen minero.
5	Procedimiento para la rectificación de títulos mineros.
6	Plan Nacional de Desarrollo del Sector Minero 2020-2030.
7	Instructivo para la aprobación de proyectos de diseño, construcción, operación y mantenimiento de depósitos de relaves para la mediana y gran minería.
8	Instructivo para el otorgamiento, administración y extinción de permisos para realizar actividades de Minería Artesanal y de Sustento de minerales metálicos y no metálicos.
9	Actualización del Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional para el Ámbito Minero.
10	Reforma al Instructivo para las Etapas de Exploración y Explotación de las Concesiones Mineras, Negociación y Suscripción de los Contratos de Explotación Minera, para definir parámetros y procedimientos para el cómputo del plazo para el periodo de exploración inicial.
11	Instructivo para la suscripción de contratos de operación para realizar actividades de minería artesanal y de sustento dentro de concesiones mineras.
12	Instructivo que regula el cambio de modalidad concesional.

**Fuente:** Ministerio de Energía y Recursos Naturales No Renovables, 2020, p.1.

El actual Presidente de la República Guillermo Lasso, decretó en 2021 la expedición del Plan de Acción para el Sector Minero del Ecuador. Este plan se llevó a cabo con el fin de promover la minería eficiente y responsable en los ámbitos ambientales y sociales, así como fomentar la inversión nacional e internacional, además de mejorar el aprovechamiento de recursos. En otras palabras, pretende impulsar el desarrollo del sector minero de forma factible, de manera que se trate la inversión nacional y extranjera para aumentar las exportaciones de los productos mineros del país (Asamblea Nacional del Ecuador, 2019, p.3).

Con respecto a las relaciones políticas del país, el gobierno de la República de Ecuador se vio envuelto en una demanda admitida por la Comisión Interamericana de los Derechos Humanos de la Organización de los Estados Americanos (OEA). Dicha demanda fue interpuesta en el año 2018 por la Federación de Campesinos de Tumbes (Perú) y, tras casi dos años de espera, fue admitida a mediados del 2020. Las razones de la demanda se debieron a los indicios de contaminación por metales pesados en el río Tumbes, el cual conecta con el río Puyango y recibe todos los desechos por

los relaves del distrito minero Portovelo-Zaruma. Cabe resaltar que antes de presentar la demanda, los gobiernos de los dos países plantearon llegar a acuerdos para solucionar la situación. Sin embargo, al no concretar nada se procedió con la petición de demanda tras las afectaciones presentadas en el vecino país desde hace 30 años atrás (AGRONOTICIAS, 2022, pp.32-34).

### **3.2.2. Aspectos socioeconómicos**

En la provincia de El Oro, la mayor fuente de ingresos y de sustento económico proviene de las actividades mineras. Según datos proporcionados por el INEC, cerca del 65% de la población que trabaja en la industria depende directa o indirectamente de esta actividad (ARCOM, 2019, p.23), lo que explica por qué es la provincia con el mayor índice de concesiones mineras en la región Litoral. En cantones como Zaruma y Portovelo extraen el 86% del oro exportado en el país a través de la pequeña minería; sin embargo, solo el 0,38% de la población del territorio reside en estas áreas. A pesar de las grandes exportaciones que generan los cantones, estos presentan índices de pobreza promedio por necesidades básicas insatisfechas, 62% en Zaruma y 58% en Portovelo, según datos del Censo de Población y Vivienda 2010 (Machado, 2020, p.2). Por otra parte, el 84,6% de los habitantes del cantón San Lorenzo vive en la pobreza, porcentaje que supera el 60% a nivel nacional y el 51% en la provincia de Esmeraldas; solo el 23% de los hogares cuentan con servicios básicos en el cantón (Moreno Parra, 2019; INEC, 2010).

Una de las principales razones por las que las personas recurren a la minería aurífera informal e ilegal está relacionada con la pobreza y la falta de oportunidades laborales. Según un informe del Instituto Nacional de Estadística y Censos del Ecuador (INEC), la provincia de Esmeraldas es una de las provincias más pobres y excluidas del país. Así, tres de sus cantones presentan el mayor índice de pobreza, Río Verde (63%), Eloy Alfaro (64%) y Muisne (65%) de la región Costa. En tanto, en la provincia de Manabí, dos cantones, Pichincha y Olmedo tienen un índice de pobreza de 63% y 61%. Es importante señalar que estas dos provincias tienen los índices de pobreza más altos en términos de aspectos multidimensionales, necesidades básicas insatisfechas y acceso a servicios básicos. Estos son incentivos para que la población de estos cantones migre y desarrolle actividades de extracción de oro de manera precaria e insegura en zonas con alto contenido de oro, como Alto Tambo en la provincia de Esmeraldas. Así, después de la provincia de El Oro en cuanto a la historia minera, la provincia de Esmeraldas en los últimos 10 años ha mostrado un aumento exponencial en las actividades de extracción de oro en la región costera.

En las entrevistas realizadas, algunos mineros manifestaron que, debido al Acuerdo Minero decretado en 2009, muchas personas fueron desplazadas para dar paso a concesiones mineras. Por ese motivo

algunos optaron por dedicarse a la minería ilegal (dentro y fuera del cantón) y con todas esas implicaciones llegó la violencia y la pobreza en las zonas de exclusión. Ante los diversos problemas y conflictos que generaba la actividad ilegal, prefirieron vender sus tierras y alejarse de las zonas de concentración en busca de una mejor forma de vida, dejando atrás el lugar que fue su hogar durante mucho tiempo. Por otro lado, los entrevistados también manifestaron que constantemente se incorporan a las zonas mineras personas de otras regiones de Ecuador y Perú que están dispuestas a trabajar por salarios más bajos debido a la falta de oportunidades y ofertas laborales. Además, comentan que quienes se dedican a la actividad ilegal no le toman importancia a los riesgos que corren con las minas agrietadas y que se consideran trampas mortales para los trabajadores ya que pueden quedar atrapados en ellas.

En el país, los mineros informales son conocidos como “sableros”. Generalmente se encuentran atrapados entre la pobreza y la violencia, por lo que arriesgan su vida realizando actividades peligrosas para obtener oro y así obtener un ingreso para sustentarse. En Zaruma y Portovelo, los sableros suelen entrar en minas subterráneas que no tienen oxígeno, por lo que utilizan largas mangueras para respirar mientras buscan vetas de oro. Algunos dicen que solo saben “sablear” porque han trabajado en las minas desde que eran adolescentes y que muchas veces han irrumpido en concesiones legales e ilegales para robar material de oro. También comentan que en ocasiones solicitan empleos en empresas formales, y una vez dentro, ingieren pequeños trozos de oro para luego procesarlos en sus cuerpos, quedarse con el material y finalmente lucrarse vendiéndolo.

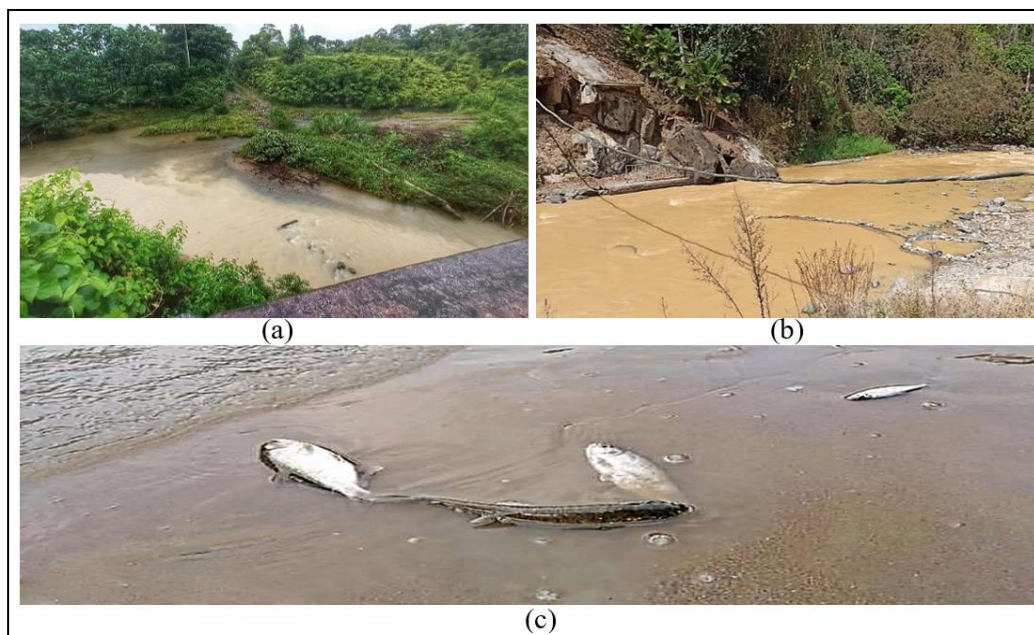
En cuanto al costo de vida, algunos residentes que viven cerca de las concesiones mineras manifestaron que se han beneficiado de las oportunidades laborales en las minas de oro, pero que los salarios son mínimos. Mientras que los pobladores propietarios de establecimientos comerciales (tiendas) manifestaron que las actividades mineras no influyen en su economía, debido a que las ventas no han aumentado en sus establecimientos y, además, las dependencias gubernamentales son muy estrictas en la regulación de precios implementadas en las ventas.

La exposición de las personas a aguas contaminadas con sustancias tóxicas como el mercurio puede provocar enfermedades. En este sentido, trabajadores y residentes de las zonas aledañas a las minas de oro en la provincia de Esmeraldas manifestaron haber contraído enfermedades de la piel, trastornos intestinales, infecciones, problemas vaginales (en el caso de las mujeres), enfermedades estomacales y problemas respiratorios, entre otras. Además, mencionaron conocer personas que adquirieron enfermedades de larga duración como el Alzheimer y el cáncer.

### 3.2.3. Impactos ambientales

En Ecuador está prohibido el uso de mercurio para la amalgamación de oro; sin embargo, su uso sigue siendo muy frecuente en el país, de manera que la sustancia se esparce por ríos y quebradas (Rivera-Parra et al., 2021: p.3). Al respecto, la activista Nathalia Bonilla afirmó en 2020 que, debido al aumento de la minería ilegal durante la pandemia, las fuentes de agua de San Lorenzo y Eloy Alfaro no se encuentran en buen estado, pues el 80% de los ríos están contaminados (figura 3-3 a) (La Hora, 2020, p.2). Por otro lado, el 19,45% del agua en la provincia de El Oro se encuentra contaminada por las actividades que se realizan en Zaruma y Portovelo (figura 3-3 b) (Vilela Pincay et al., 2020: p.1). Todos estos datos son de gran preocupación, ya que muestran que la mayoría de las poblaciones asentadas a orillas de los ríos en las zonas mineras no cuentan con sistemas adecuados de agua potable, lo que representa un grave riesgo para la salud de las personas.

En 2020 se realizó un estudio en la zona Portovelo-Zaruma, específicamente en el río Puyango luego de que se evidenciara peces muertos en la orilla del afluente (figura 3-3 c). Los resultados mostraron que hubo contaminación por cianuro en concentraciones 9088 veces más altas que el estándar establecido. Los niveles de afectación surgieron por malas prácticas mineras y de gestión ambiental en 87 centros de beneficio de oro, que utilizaban relaves de mercurio para obtener el mineral en el río (Marshall et al., 2020: pp.303-306).



**Figura 3-3.** Impactos ambientales en el Litoral: (a) Contaminación en ríos de Esmeraldas; (b) Contaminación en ríos de Zaruma; (c) Peces muertos en el río Puyango

Realizado por: Paz, Selene, 2022.



En los últimos años se han observado los efectos de la minería generada en la época colonial y la minería ilegal que actualmente se lleva a cabo, pues en la ciudad de Zaruma han originado deformaciones por hundimientos de terrenos (Cando Jácome et al., 2020: p.1). Las afectaciones en el suelo son tantas al punto de que se han ocasionado grandes socavones en la ciudad de Zaruma. El 2 de julio de 2021 se creó un socavón que alcanzó un diámetro de 20 m y una profundidad de 30 m, poniendo en riesgo 50 viviendas ubicadas cerca del área afectada (figura 4-3 a). El 15 de diciembre de 2021 se generó un nuevo socavón en el casco urbano de la ciudad, lo que resultó en la destrucción de 4 viviendas (figura 4-3 b) y 157 más se encuentran en riesgo (Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias, 2022, p.1). Además, se descubrieron siete bocaminas ilegales en algunas viviendas en el centro de la ciudad (El Comercio, 2022, p.2), las cuales podrían haber contribuido a la generación del hundimiento. Todos estos sucesos indican que la ciudad de Zaruma se encuentra perforada en el subsuelo por todas las actividades de minería ilegal generada desde hace décadas, poniendo en peligro la vida de todas las personas que habitan en la zona, motivo por el cual la ciudad está categorizada como Riesgo Muy Alto según el Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias.



**Figura 4-3.** Socavones en la ciudad Zaruma: (a) Formación de socavón a las afueras de la ciudad; (b) Destrucción de viviendas por socavón generado en el centro de la ciudad

**Realizado por:** Paz, Selene, 2022.

En los últimos meses, el Ministerio de Energía y la Policía Nacional han registrado un alarmante aumento de la minería ilegal en todo el territorio ecuatoriano debido a la falta de regularización de la actividad extractiva de la minería aurífera durante la pandemia del COVID-19. Entre las provincias con claros indicios de minería ilegal se encuentra Esmeraldas, específicamente en el cantón San Lorenzo; esto indica que se están desconociendo las medidas establecidas en el cantón en 2011, que prohíben cualquier tipo de extracción en la zona. Como consecuencia de las actividades realizadas en

el sector, el 18 de noviembre de 2020 se presentó un derrumbe en una mina ilegal que resultó en la muerte de varias personas (El Comercio, 2020, p.1).

En el sector Los Ajos del cantón San Lorenzo se registraron actividades de minería ilegal en enero de 2021, a pesar de que las medidas impuestas lo prohíben. Como resultado, el Chocó ecuatoriano (una de las zonas con mayor endemismo de especies del país) está siendo afectado por la deforestación indiscriminada para dar paso a caminos para maquinaria minera ilegal (Lara Rodríguez, 2019; Frækaland Vangsnes, 2019). Habitantes de la zona manifiestan que ni la situación del COVID-19 ha detenido a los sableros, pues en la zona hay 52 campamentos mineros activos que están causando grandes daños en la zona, además de generar inseguridad, por lo que exigen a las autoridades controlar los permisos otorgados para estas actividades. El sector Alto Tambo también se vio afectado, ya que luego de las inspecciones realizadas por las autoridades en mayo, mineros ilegales invadieron el área y destruyeron gran parte de la zona (figura 5-3 a), poniendo en alto riesgo a la Nacionalidad Awá que reside en los alrededores. Por otra parte, en septiembre de 2021 se llevó a cabo un operativo contra la minería ilegal en el sector Minas Viejas. En el lugar se encontró maquinaria empleada para el procesamiento de oro (figura 5-3 b), además se incautaron generadores eléctricos, bombas de agua, tanque de oxígeno, motosierra, suelda eléctrica, escopetas, entre otros objetos.



**Figura 5-3.** Minería ilegal en Esmeraldas: (a) Deforestación en masa en el sector Alto Tambo; (b) Maquinaria empleada para el procesamiento de oro en el sector Minas Viejas

**Realizado por:** Paz, Selene, 2022.

### 3.3. Desafíos

Los hallazgos sugieren que Ecuador enfrenta muchos desafíos, tanto en el ámbito político como en aspectos socioeconómicos y ambientales. Por un lado, es evidente que el país carece de políticas que orienten al sector minero hacia actividades más responsables y amigables con el medio



ambiente. También existe la necesidad de un mayor control de la minería ilegal debido a su incremento exponencial producto de la pandemia del COVID-19 y, una posible causa de esto es la falta de oportunidades laborales en la zona, lo que desencadena diversas formas de daño al ecosistema. Las provincias pertenecientes a la región del Litoral con mayor conflictividad son Esmeraldas y El Oro, las cuales, según una sistematización desarrollada por la Defensoría del Pueblo y el Colectivo de Geografía Crítica, ocupan el primer lugar en materia de vulneración de los derechos humanos y la naturaleza en el nivel nacional (Defensoría del Pueblo y el Colectivo de Geografía Crítica, 2019, p.1).

Desde que se inició la exploración y extracción de mineral de oro en el país, se han presentado conflictos socioeconómicos que han perjudicado a los trabajadores y pobladores de las zonas mineras auríferas. El Estado ecuatoriano debe dar prioridad a las personas involucradas en las actividades mineras auríferas en el país, implementando controles a la remuneración de los trabajadores mineros, ya que como se ha señalado, estos no reciben un salario justo a pesar del riesgo que corren al realizar la extracción de oro. También se deben implementar planes estrictos para evitar que las concesiones mineras utilicen mercurio para extraer oro, ya que la contaminación de las fuentes de agua provoca que la población local no disponga de agua para el consumo u otras actividades. También sería recomendable ofrecer empleos e invertir en educación, dada la falta de oportunidades en zonas de conflicto como Esmeraldas y El Oro.

Los reguladores del sector minero deben socializar con todos los actores sociales involucrados en los procesos mineros sobre el desconocimiento de los procesos de formalización y regulación minera. Esto ayudará a asegurar que estos procesos se lleven a cabo de conformidad con la ley y cumplan con los procesos de regularización ambiental. Además, el gobierno ecuatoriano debe promover programas de asistencia técnica especializada en temas relacionados con la gestión ambiental, la seguridad minera y la formación profesional para la MAPE; para lograrlo, la academia debe brindar apoyo en la educación y capacitación de los mineros, concientizándolos sobre el riesgo de utilizar sustancias prohibidas como el Hg, así como brindarles instrucción sobre la implementación de estrategias de extracción más amigables con el medio ambiente. Por otro lado, es fundamental establecer incentivos enfocados a la protección del medio ambiente y la generación de emprendimiento. Estas alternativas podrían ser una opción que permitiría adoptar mejores prácticas ambientales en el proceso de extracción de oro y mejorar la economía local de los mineros.

Quizás el desafío más serio que enfrentan las zonas de concentración de la minería aurífera es la falta de conciencia y conocimiento sobre la exposición a metales pesados como el mercurio, ya que las personas a menudo desconocen los efectos que pueden causar al medio ambiente. Este proceso, junto con la falta de control y vigilancia en las zonas mineras, así como la falta de manejo de los residuos

mineros generados en las áreas de extracción y la falta de normatividad legal para el manejo del mercurio, influyen significativamente en el aspecto ambiental. Una medida efectiva para minimizar los impactos ambientales podría ser realizar una supervisión gubernamental para asegurar que las concesiones mineras auríferas mitiguen los daños causados por sus extracciones, asegurando así que remedien (o al menos minimicen) los daños causados al ecosistema.

### **3.4. Discusión**

Durante décadas, Ecuador ha realizado grandes esfuerzos para implementar legislación que regule las actividades que desarrolla el sector minero. Sin embargo, es evidente que en los últimos años ha existido una pérdida de interés en el aspecto político de la minería, ya que la misma ley rige en el país desde 2009, sin tomar en cuenta los efectos que se han generado a lo largo de los años. También es claro que falta un control riguroso en la aplicación de las leyes; así lo evidenciaron las conversaciones informales con los trabajadores de la mina de oro (fuera de las preguntas de la entrevista), ya que en varias ocasiones mencionaron que las visitas de las autoridades eran escasas, lo que indica la falta de seguimiento para verificar si las minas cumplen o no con lo establecido en los reglamentos y, lo más importante, para verificar que no se emplee mercurio para extraer oro. De acuerdo a Frækaland Vangnes (2019), la legislación ecuatoriana tiene su propia dinámica in situ, y es ingenuo creer que las leyes del país pueden controlar el sector. Otros autores, como De Theije et al., (2014), mencionan que la legislación involucra muchas veces dos factores que generan negociaciones en el marco legal del sector minero: las leyes nacionales y los acuerdos socio-normativos, que en este caso son los que se aplican en el país, aunque no de una manera reconocida.

En este punto es importante destacar que en la legislación debería exigirse implementar medidas de mitigación. Sin embargo, esto podría significar como una pérdida, ya que existe una gran controversia en controlar y regular la praxis de la minería aurífera, pues si se aplican medidas de mitigación se reducirá el potencial de aplacar los grupos marginados, mientras que si no se emplean medidas de restauración también se presentarán impactos de contaminación ambiental, según menciona según lo menciona Sørhaug (2016). Para lograr mantener un mayor control sobre las minas de oro en Ecuador se deberían formalizar las actividades mineras. No obstante, Marshall y Veiga (2017) afirman que los intentos de formalizar los sectores mineros generalmente no son fructíferos y como consecuencia los grados de contaminación incrementan. Según los autores, para llevar a cabo un proceso efectivo de formalización, primero debe implementarse educación para evitar que se continúen con los métodos incorrectos de extracción de oro y de esta manera disminuir los impactos ambientales.

La perspectiva no ha cambiado mucho en la situación histórica y en la situación actual en lo que respecta a los impactos ambientales en las zonas de minería aurífera en la región Litoral de Ecuador, pues se presentan los mismos aspectos: existe contaminación de los ríos, socavones o hundimientos del terreno, escasez de agua para las personas, reducción o falta de la diversidad acuática y personas con presencia de mercurio en su organismo. Lo más preocupante es que según los análisis realizados, todas estas afectaciones se vienen presentando en el río Puyango desde el año 2000, lo que sería un indicativo de la falta de control en las zonas Portovelo-Zaruma y la falta de conciencia por parte de los mineros ilegales. Sin embargo, Wingfield, et. al (2021) menciona que en estudios realizados sobre la MAPE demuestran que la minería no ha provocado contaminación del agua. Además, agrega que en ciudades como Portovelo, Zaruma, Nabija, Ponce Enríquez y Santa Rosa se han detectado sustancias metálicas y metaloides muy por debajo de los límites establecidos en la normativa. Ante esto es importante aclarar que, si bien los estudios realizados demuestran niveles bajos de mercurio, se debe tener en cuenta que por lo general los laboratorios responsables de los análisis disponen de la capacidad de medición de 0.005 ppm y, los parámetros máximos permisibles en el país establecen 0.0002 ppm. Hay una gran diferencia entre estos dos niveles, por lo que la probabilidad de detectar niveles altos de mercurio es muy baja, no por el hecho de que no exista su presencia, sino por la falta de equipos especializados para dar resultados concretos.

A pesar de que Ecuador presenta grandes falencias en lo que respecta al sector minero debido a las malas prácticas de extracción o la ilegalidad, no es el único, pues en otros países del mundo también se presentan estas situaciones. En la mayoría de casos el problema es el mismo: el desconocimiento de técnicas y la falta de tecnología. En algunas zonas costeras de Perú como la provincia de Caravelí predominan los conflictos sociales por ataques de grupos armados y, hablando de forma general, la minería es considerada como la principal fuente de conflictos sociales de dicho país. A esto se suman diversos casos de impactos ambientales como la contaminación del agua, aire y tierra, los cuales afectan directamente a la agricultura que se desarrolla en zonas aledañas a las minas (Cari Saico, 2019, pp. 87-103). En Colombia también se han evidenciado afectaciones por la minería de oro como la contaminación de ríos por mercurio debido a los procesos de amalgama empleados para extraer oro, la introducción de cargas sólidas, metales y residuos empleados en la minería (Gallo Corredor et al., 2021: p.1). Por otra parte, en Ghana existen casos de contaminación del suelo con promedios de  $0.024\text{mg kg}^{-1}$ , que es una concentración muy baja por debajo de los criterios establecidos para la salud humana (Yevugah et al., 2021: p.1).

## CONCLUSIONES

Ecuador necesita implementar una nueva legislación en el sector minero que se adapte a las nuevas necesidades que han surgido en torno a la situación del COVID-19, ya que la falta de control y la extracción ilegal de oro han tenido una gran notoriedad estos últimos dos años. En este sentido existe un gran conflicto con las medidas cautelares aplicadas en las zonas de San Lorenzo y Zaruma, pues a pesar de que está prohibida la minería aurífera (ya sea de origen legal o ilegal) aún continúa llevándose a cabo esta actividad, generando impactos de tipo ambiental y social. Por este motivo, las autoridades deberían ser más estrictos con los controles e inspecciones, con el fin de frenar la minería ilícita y, en el caso de la ciudad de Zaruma reestablecer las condiciones de la ciudad ya que actualmente se encuentra categorizada como zona de Riesgo Muy Alto. También se deberían establecer medidas para reducir la contaminación en Esmeraldas y El Oro, que han demostrado ser las provincias con más conflicto en la región del Litoral.

La falta de oportunidades laborales en las provincias de Esmeraldas y El Oro es uno de los motivos más frecuentes por los que las personas se dedican a realizar actividades de minería ilegal. Esto se debe a que existe pobreza en las zonas y, al tener necesidades, la actividad surge como una opción para el sustento diario. No obstante, generan grandes conflictos que conducen a la inseguridad de las personas que viven en las zonas de extracción como la violencia por la presencia de grupos armados. Además, está la vulneración de los derechos humanos a los que se ha sometido a los habitantes de las dos provincias, pues a pesar de que generan considerables cantidades de oro a nivel nacional, carecen de servicios básicos como la falta de acceso al agua en buenas condiciones y a la salud, ya que al estar expuestos a metales pesados tienen altos riesgos de contraer enfermedades como cáncer.

El análisis del aspecto ambiental sugiere que el mercurio está presente en algunas zonas de la región del Litoral, específicamente en El Oro y Esmeraldas. Estos problemas de contaminación no son un tema reciente, ya que la minería ilegal ha sido evidente en estas áreas durante varios años. Como consecuencia, los recursos hídricos, los ecosistemas acuáticos y terrestres se ven afectados por las actividades de minería aurífera que, si bien en la mayoría de los casos son de minería artesanal y de pequeña escala, la contaminación se debe a la mala práctica de las actividades al momento de procesar el mineral a través de los relaves en el que se emplea mercurio.

## **RECOMENDACIONES**

- Establecer nuevas leyes en el sector minero que se acoplen a la actual situación que se vive en el país, específicamente en las provincias de Esmeraldas y El Oro, para mejorar la situación en las dos zonas y evitar conflictos con los países vecinos por la contaminación generada por desechos mineros.
- Efectuar planes de vigilancia que regulen estrictamente el sector minero, de manera que se logre controlar la minería ilegal y se evite el uso de mercurio para extraer oro por medio de visitas constantes a las concesiones mineras y las zonas de minería artesanal y pequeña minería.
- Implementar socializaciones que estén dirigidas a los mineros de la minería artesanal y pequeña minería que se enfoquen en técnicas viables para la extracción de oro y de esta forma educar a los mineros para que cumplan con los correctos procesos ambientales y se minimice las afectaciones por la minería.
- Desarrollar campañas de concientización que evidencien de forma explícita los impactos que se generan en el ecosistema a causa de la minería aurífera y las consecuencias que sobrelleva el uso de mercurio en el medio ambiente y la forma en la que afecta a las personas.

## BIBLIOGRAFÍA

**AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL MINERO.** “Proyecciones del sector minero en el Ecuador”. ARCOM Informa [en línea], 2019, (Ecuador) 2, p. 23. [Consulta: 24 noviembre 2021]. Disponible en: [http://www.controlminero.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2020/04/revista-ARCOM\\_segunda-edicion.pdf](http://www.controlminero.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2020/04/revista-ARCOM_segunda-edicion.pdf).

**AGRONOTICIAS.** “Río Puyango-Tumbes agoniza”. *AGRONOTICIAS* [en línea], 2022, (Ecuador) 492, pp. 32-34. [Consulta: 5 febrero 2022]. Disponible en: <https://indd.adobe.com/view/56c32f01-6ac5-4611-93e9-de3a965ce3b9>

**AINSLIE BULLION.** *Gold Focus 2021 Report & 'Peak Gold'* [blog]. [Consulta: 30 octubre 2021]. Disponible en: <https://www.ainsliebullion.com.au/gold-silver-bullion-news/gold-focus-2021-report-e2-80-98peak-gold-e2-80-99/tabid/88/a/2536/default.aspx>

**ALVARADO VÉLEZ, J.A.** “Impactos económicos y sociales de las políticas nacionales mineras en Ecuador (2000-2006)”. *Revista de Ciencias Sociales* [en línea], 2017, (Venezuela) 23(4), p. 54. [Consulta: 28 diciembre 2021]. ISSN 1315-9518. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/280/28055641005.pdf>

**ANARBAEVA, Akylai. et al.** *Artisanal and Small-Scale Mining: Addressing Challenges in Global Supply Chains* [blog]. Berlín: 2019. [Consulta: 1 noviembre 2021]. Disponible en: [https://www.loening-berlin.de/wp-content/uploads/2019/07/Loening\\_KnowledgePaper\\_ASM.pdf?utm\\_source=Löning\\_Kontakte&utm\\_campaign=12f5009462-EMAIL\\_CAMPAIGN\\_2017-05\\_COPY\\_01&utm\\_medium=email&utm\\_term=0\\_24312b1263-12f5009462-157625125](https://www.loening-berlin.de/wp-content/uploads/2019/07/Loening_KnowledgePaper_ASM.pdf?utm_source=Löning_Kontakte&utm_campaign=12f5009462-EMAIL_CAMPAIGN_2017-05_COPY_01&utm_medium=email&utm_term=0_24312b1263-12f5009462-157625125).

**ANGLOGOLD ASHANTI.** *El oro: todo lo que debe saber en 100 preguntas* [en línea]. Bogotá-Colombia: Editorial Nomos, 2014. [Consulta: 22 noviembre 2021]. Disponible en: [https://acmineria.com.co/acm/wp-content/uploads/2018/10/el\\_oro\\_pdf\\_final\\_baja\\_0.pdf](https://acmineria.com.co/acm/wp-content/uploads/2018/10/el_oro_pdf_final_baja_0.pdf)

**ARCERNNR.** *Geoportal de Catastro Minero* [blog]. [Consulta: 5 diciembre 2021]. Disponible en: <https://www.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=8b53f9388c034b5e8e3147f03583d7ec>.

**ARCOM.** *Proyecto de seguimiento, control y evaluación de labores mineras en el distrito Zaruma - Portovelo* [en línea]. Quito-Ecuador: 2019. [Consulta: 3 febrero 2022]. Disponible en: [https://www.controlrecursosyenergia.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/02/ Proyecto-de-seguimiento-y-contro-ZARUMA-PORTOVELO-1.pdf](https://www.controlrecursosyenergia.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/02/Proyecto-de-seguimiento-y-contro-ZARUMA-PORTOVELO-1.pdf)

**ASAMBLEA NACIONAL: COMISIÓN LEGISLATIVA Y DE FISCALIZACIÓN.** *Ley de Minería*. Registro Oficial Suplemento 517 de 29-ene-2009 [en línea]. Quito-Ecuador: 2009. [Consulta: 24 noviembre 2021]. Disponible en: <http://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/06/Ley-de-Mineria.pdf>

**ASAMBLEA NACIONAL.** *Reglamento General de la Ley de Minería*. Registro Oficial No. 418 del jueves 31 de enero de 2019 [en línea]. Quito-Ecuador: 2019. [Consulta: 28 enero 2022]. Disponible en: [https://www.rekursosyenergia.gob.ec/wp-content/uploads/2019/01/SRO418\\_20190131.pdf](https://www.rekursosyenergia.gob.ec/wp-content/uploads/2019/01/SRO418_20190131.pdf)

**ASAMBLEA NACIONAL DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR.** *Ley Orgánica Reformatoria a la Ley de Minería, a la Ley Reformatoria para la Equidad Tributaria en el Ecuador y la Ley Orgánica de Régimen Tributario Interno* [en línea]. Quito-Ecuador: 2019. [Consulta: 4 enero 2022]. Disponible en: [https://www.ilo.org/dyn/natlex/docs/ELECTRONIC /95760/112860/F-249283496/ECU95760.pdf](https://www.ilo.org/dyn/natlex/docs/ELECTRONIC/95760/112860/F-249283496/ECU95760.pdf)

**ASAMBLEA NACIONAL DEL ECUADOR.** *Plan de Acción para el Sector Minero del Ecuador*. Registro Oficial Suplemento 512 de 10-ago.-2021 [en línea]. Quito-Ecuador: 2019. [Consulta: 2 febrero 2022] Disponible en: <https://www.anm.gov.co/?q=Plan-de-acción-para-el-sector-minero-se-activó-en-Boyacá>

**BALASUBRAMANIAN, A.** "An overview of mining methods". *Centre for Advanced Studies in Earth Science* [en línea], 2016, (Ecuador) 3(2), p. 1. [Consulta: 2 diciembre 2021]. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/314502989\\_AN\\_OVERVIEW\\_OF\\_MINING\\_METHODS](https://www.researchgate.net/publication/314502989_AN_OVERVIEW_OF_MINING_METHODS)

**BANCO CENTRAL DEL ECUADOR.** *Reporte de minería* [en línea]. Quito-Ecuador: 2016. [Consulta: 22 noviembre 2021]. Disponible en: [https://contenido.bce.fin.ec/documentos/Estadisticas /Hidrocarburos/ReporteMinero072016.pdf](https://contenido.bce.fin.ec/documentos/Estadisticas/Hidrocarburos/ReporteMinero072016.pdf)

**BANCO CENTRAL DEL ECUADOR.** *Reporte trimestral de mercado laboral* [en línea]. Quito-Ecuador: 2016. [Consulta: 16 enero 2022] Disponible en: <https://contenido.bce.fin.ec/documentos/Estadisticas/SectorReal/Previsiones/IndCoyuntura/Empleo/imle201612.pdf>

**BANCO CENTRAL DEL ECUADOR.** *Reporte de Minería. Resultados al tercer trimestre de 2020, Enero 2021* [en línea]. Quito-Ecuador: 2021. [Consulta: 30 octubre 2021]. Disponible en: <https://contenido.bce.fin.ec/documentos/Estadisticas/Hidrocarburos/ReporteMinero012021.pdf>

**BANCO CENTRAL DEL ECUADOR.** *Reporte de minería Primer Trimestre 2021* [en línea]. Quito-Ecuador: 2021. [Consulta: 31 octubre 2021]. Disponible en: <https://contenido.bce.fin.ec/documentos/Estadisticas/Hidrocarburos/ReporteMinero072021.pdf>

**BARRAGAN, Jorge. et al.** "Placeres auríferos en el Ecuador". *Gisements alluviaux d'or*, 5 (1991) Ecuador pp. 23-28.

**BAYÓN, Manuel & WILSON, Japhy.** *Tundayme: el despojo minero avanza* [blog]. Tundayme, 2015. [Consulta: 26 noviembre 2021]. Disponible en: <https://www.planv.com.ec/historias/sociedad/tundayme-el-despojo-minero-avanza>

**BETANCOURT, M.** *Minería, violencia y criminalización en América Latina* [en línea]. Bogotá-Colombia: Ediciones Ántropos, 2016. [Consulta: 26 noviembre 2021]. Disponible en: <http://tdh-latinoamerica.de/wp-content/uploads/2019/01/Derechos-Ecológicos-Colombia-Censat-Minería-Violencia-y-criminalización-en-América-Latina-Informe.pdf>

**BETANCOURT, O. & NARVAEZ, A.** "Small-scale Gold Mining in the Puyango River Basin , Southern Ecuador: A Study of Environmental Impacts and Human Exposures". *EcoHealth* [en línea], 2005, (Ecuador) 4(2), pp. 323-325. [Consulta: 3 enero 2022]. Disponible en: 10.1007/s10393-005-8462-4%0A

**CALDERÓN ROBLES, Paola Valentina.** Estado actual de la minería del oro en Ecuador: gran minería vs minería artesanal (Trabajo de Titulación) (Maestría). [En línea] Universitat Politècnica de Catalunya Barcelonatech, Recursos Naturales. Manresa, España. 2020. pp. 1-2. [Consulta: 27 noviembre 2021]. Disponible en: [https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/335984/TFM\\_PAOLA%20CALDERON%2813-11-2020%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/335984/TFM_PAOLA%20CALDERON%2813-11-2020%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y)



**CANDO JÁCOME, M. et al.** "Detection of Terrain Deformations Using InSAR Techniques in Relation to Results on Terrain Subsidence (Ciudad de Zaruma, Ecuador)". *Remote sensing* [en línea], 2020, (Ecuador), 12(10), p. 1. [Consulta: 23 enero 2022]. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2072-4292/12/10/1598/htm>

**CAO, Y. et al.** "A Qualitative Study of the Critical Conditions for the Initiation of Mine Waste Debris Flows". *Hydraulics and Hydrodynamics* [en línea], 2020, (China) 12(6), pp. 1-2. [Consulta: 26 noviembre 2021]. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2073-4441/12/6/1536>

**CARI SAICO, Haydee Silvia.** Impacto de la Minería Artesanal dentro del Sistema productivo en el distrito de Chaparra- Caravelí (Trabajo de titulación) (Pregrado). [En línea] Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Facultad de Ciencias Histórico Sociales, Escuela Profesional de Antropología. Arequipa - Perú. 2019. pp. 87 - 103 [Consulta: 2022-02-06]. Disponible en: <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/10167/ANcasahs.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

**CARRASCO, M. & LEÓN, L.** "Minería en el Ecuador: sostenibilidad y licitud". *Revista Estudios del Desarrollo Social: Cuba y América Latina* [en línea], 2018, (Ecuador), 6(2), pp. 89-90. [Consulta: 23 noviembre 2021]. ISSN 2308-0132. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2308-01322018000200006&lng=es&nrm=iso%3E](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2308-01322018000200006&lng=es&nrm=iso%3E). ISSN 2308-0132

**CARRIÓN, A.** "Las leyes de minería en Ecuador a fines del siglo XIX: la reconfiguración de la propiedad minera". *Procesos: Revista ecuatoriana de historia*, [en línea], 2017, (Ecuador) 45, pp. 101-103. [Consulta: 5 enero 2022]. ISSN 2588-0780. Disponible en: <https://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/5795/1/05-DE-Carrion.pdf>

**CASTILLO SÁNCHEZ, Iván Darío.** Técnicas alternativas para la extracción de oro sin el uso de mercurio y su pontencial aplicación a pequeña escala y minería artesanal en Colombia (Trabajo de titulación) (Pregrado). [En línea] UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA, ESCUELA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS, PECUARIAS Y DEL MEDIO AMBIENTE. Bogotá-Colombia. 2018. pp. 1-2 [Consulta: 25 noviembre 2021]. Disponible en: <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/21703/1015399246.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

**CONTRALORÍA GENERAL DEL ESTADO.** *Guía de bienes culturales del Ecuador* [en línea]. Quito-Ecuador: Ediecuatorial, 2010. [Consulta: 2 diciembre 2021]. Disponible en: <http://www.contraloria.gob.ec/Consultas/InformesAprobados>

**CORREA GUAICHA, H. & ALVARADO CORREA, L.** "Impactos ambientales en la explotación minera aurífera y al ser humano. Caso de estudio". *Desarrollo local sostenible* [en línea], 2017, (Ecuador) 10(29), p. 1. [Consulta: 27 noviembre 2021]. ISSN 1988-5245. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6503061>

**DE THEIJE, M. et al.** *Engaging Legal Systems in Small-Scale Gold Mining Conflicts in Three South American Countries* [en línea]. Bogotá-Colombia: CRC Press (Taylor & Francis), 2014. [Consulta: 10 febrero 2022]. Disponible en: <https://www.taylorfrancis.com/chapters/edit/10.1201/b16498-11/engaging-legal-systems-small-scale-gold-mining-conflicts-three-southamerican-countries-marjo-de-theije-judith-kolen-marieke-heemskerk-celine-duijves-mariana>

**DEFENSORÍA DEL PUEBLO ECUADOR.** *Minería ilegal en Esmeraldas* [blog]. Esmeraldas: 16 abril, 2018. [Consulta: 1 noviembre 2022]. Disponible en: <https://www.derechosdelanaturaleza.org.ec/mineria-ilegal-esmeraldas/>

**DEFENSORÍA DEL PUEBLO Y EL COLECTIVO DE GEOGRAFÍA CRÍTICA.** *Cartografía participativa para conocer las vulneraciones de los derechos humanos y de la naturaleza en Ecuador* [blog]. Quito: 29 enero, 2019. [Consulta: 9 febrero 2022]. Disponible en: <https://www.dpe.gob.ec/cartografia-participativa-para-conocer-las-vulneraciones-de-los-derechos-humanos-y-de-la-naturaleza-en-ecuador/>

**EL COMERCIO.** *La actividad minera ilegal en el norte de Esmeraldas se realiza en 52 frentes* [blog]. Quito: 19 noviembre, 2020. [Consulta: 7 febrero 2022] Disponible en: <https://www.elcomercio.com/actualidad/mineria-ilegal-intensa-prohibiciones-esmeraldas.html>

**EL COMERCIO.** *Remediación del socavón de Zaruma tomará nueve meses* [blog]. Quito: 6 enero, 2022. [Consulta: 7 febrero 2022] Disponible en: <https://www.elcomercio.com/actualidad/ecuador/remediacion-socavon-zaruma-subsuelo-viviendas.html>

**FLORES MAMANI, Carlos Victor.** Estudio del proceso de cianuración de minerales auríferos para la recuperación de oro en el proyecto Oropesa, La Rinconada - Puno (Trabajo de titulación) (Pre grado). [En línea] Universidad Nacional del Altipano Puno, Escuela Profesional de Ingeniería Metalúrgica. Puno-Perú. 2019. p. 41 [Consulta: 28 noviembre 2021]. Disponible en: [http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/2512/Parillo\\_Colque\\_Martin\\_Angel.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/2512/Parillo_Colque_Martin_Angel.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

**FORO INTERGUBERNAMENTAL SOBRE MINERÍA MINERALES METALES Y DESARROLLO SOSTENIBLE.** *Evaluación del marco de políticas mineras del IGF* [en línea]. Ottawa-Canadá: Winnipeg, 2019. [Consulta: 28 diciembre 2021]. Disponible en: <https://www.iisd.org/system/files/publications/ecuador-mining-policy-framework-assessment-es.pdf>

**FRÆKALAND VANGSNES, G.** "The meanings of mining: A perspective on the regulation of artisanal and small-scale gold mining in southern Ecuador". *The Extractive Industries and Society* [en línea], 2018, (Ecuador) 5(2), pp. 317-319. [Consulta: 10 febrero 2022]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2214790X17300576>

**GAFUR, N. et al.** "A Case Study of Heavy Metal Pollution in Water of Bone River by Artisanal Small-Scale Gold Mine". *Water Quality and Contamination* [en línea], 2018, (Indonesia) 11(10), pp. 1-10. [Consulta: 30 octubre 2021]. Disponible en <https://www.mdpi.com/2073-4441/10/11/1507>

**GALLO CORREDOR, J. et al.** "Water quality of streams associated with artisanal gold mining; Suárez, Department of Cauca, Colombia". *Heliyon* [en línea], 2021, (Colombia) 7(6), p. 1. [Consulta: 10 febrero 2022]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405844021011506>

**GAMMONS, C. et al.** "Mercury concentrations of fish, river water, and sediment in the Río Ramis-Lake Titicaca watershed, Peru". *The Science of the Total Environmental* [en línea], 2006, (Perú), 268(2-3), pp. 637-638. [Consulta: 25 noviembre 2021]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16271381/>

**GOBIERNO DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR.** *Finalizó Estado de Excepción en el área minera Portovelo-Zaruma* [blog]. Quito: 2017. [Consulta: 1 noviembre 2021]. Disponible en: <https://www.ministeriodegobierno.gob.ec/finalizo-estado-de-excepcion-en-el-area-minera->

portovelo-zaruma/

**GONZÁLEZ CARRASCO, V. et al.** "Air mercury contamination in the gold mining town of Portovelo, Ecuador". *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology* [en línea], 2011, (Ecuador) 87(3), p. 250. [Consulta: 16 enero 2022]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21769613/>

**GREEN, Timothy.** *The World of Gold: The Inside Story of the Mines, the Markets, the Politics, the Investors*. 2ª ed. Worthins-Reino Unido: Rosendale Press, 1993. ISBN 1872803067, pp. 15-18.

**GUERRERO, E.** "Implicaciones de la minería". *Ploutos* [en línea], 2016, (Colombia) 5(1), p. 39. [Consulta: 25 noviembre 2021]. ISSN 2322-7230. Disponible en: <https://journal.universidadean.edu.co/index.php/plou/article/view/1390/1347>

**GULLEY, A.** "Valuing environmental impacts of mercury emissions from gold mining: Dollar per troy ounce estimates for twelve open-pit, small-scale, and artisanal mining sites". *Resources Policy* [en línea], 2017, (Estados Unidos) 52, p. 266. [Consulta: 26 noviembre 2021]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0301420716301337>

**HUAMÁN, D.** "El Delito De Minería Ilegal: Principales Aspectos Sustantivos Sobre El Tipo Base Y Sus Agravantes". *Temas de derecho penal económico: empresa y compliance* [en línea], 2014, (Ecuador), pp. 424-425. [Consulta: 26 diciembre 2021]. Disponible en: [http://perso.unifr.ch/derechopenal/assets/files/anuario/an\\_2013\\_14.pdf](http://perso.unifr.ch/derechopenal/assets/files/anuario/an_2013_14.pdf)

**INEC.** "Pobreza por necesidades básicas insatisfechas". Censo de población y vivienda [en línea], 2010. [Consulta: 28 enero 2022]. Disponible en: [www.ecuadorencifras.gob.ec](http://www.ecuadorencifras.gob.ec)

**INSTITUTO INTERNACIONAL PARA EL MEDIO AMBIENTE Y EL DESARROLLO.** *Minería artesanal y en pequeña escala* [en línea]. Londres-Reino Unido: 2018. [Consulta: 23 noviembre 2021]. Disponible en: <http://pubs.iiied.org/pdfs/G00687.pdf>

**JACOBS, Y.** *Gold Bubble: Profiting From Gold's Impending Collapse* [en línea]. Londres-Reino Unido: Wiley, 2012. [Consulta: 22 noviembre 2021]. Disponible en: <https://onlinelibrary-wiley-com.bibezproxy.uca.es/doi/10.1002/9781119203315.ch1>

**KATZ, J. & HOLMES, F.** *The Goldwatcher: Demystifying Gold Investing* [en línea]. Londres-Reino Unido: Wiley, 2012. [Consulta: 23 diciembre 2021]. Disponible en: <https://onlinelibrary-wiley-com.bibezproxy.uca.es/doi/book/10.1002/9781119206996>

**LA HORA.** "Catástrofe ambiental" por actividad minera en Esmeraldas [blog]. Quito: 2020. [Consulta: 5 febrero 2022]. Disponible en: <https://lahora.com.ec/noticia/1102333875/catastrofe-ambiental-por-actividad-minera-en-esmeraldas#:~:text=Nathalia Bonilla%2C>

**LAPIERRE ROBLES, M. & MACÍAS MARÍN, A.** *Extractivismo, (Neo) Colonialismo y Crimen Organizado en el Norte de Esmeraldas* [en línea]. Quito-Ecuador: Abya-Yala, 2018. [Consulta: 28 enero 2022]. Disponible en: <https://edipuce.edu.ec/extractivismo-neo-colonialismo-y-crimen-organizado-en-el-norte-de-esmeraldas/>

**LARA RODRÍGUEZ, J.S.** "All that glitters is not gold or platinum: Institutions and the use of mercury in mining in Chocó, Colombia". *The Extractive Industries and Society* [en línea], 2019, (Ecuador) 5(3), pp. 308-309. [Consulta: 5 febrero 2021]. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.exis.2018.03.011>

**MACHADO, John.** *La ilegalidad es rutina en tres cantones mineros de Ecuador* [en línea]. Quito: 2020. [Consulta: 28 enero 2022]. Disponible en: <https://www.connectas.org/ecuador-mineria/>

**MARSHALL, B. & VEIGA, M.** "Formalization of artisanal miners: stop the train, we need to get off!". *The Extractive Industries and Society* [en línea], 2017, (Canadá) 4(2), pp. 300-303. [Consulta: 9 febrero 2022]. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.exis.2017.02.004>

**MARSHALL, B.G. et al.** "Cyanide Contamination of the Puyango-Tumbes River Caused by Artisanal Gold Mining in Portovelo-Zaruma, Ecuador". *Water and Health* [en línea], 2020, (Ecuador) 7, pp. 303-306. [Consulta: 3 febrero 2022]. Disponible en: <https://doi-org.bibezproxy.uca.es/10.1007/s40572-020-00276-3>

**MARTÍN, A. et al.** "Evaluation of the Effect of Gold Mining on the Water Quality in Monterrey, Bolívar (Colombia)". *Ecological and Health Risk of Soils, Sediments, and Water Contamination* [en línea], 2020, (Colombia) 9(12), pp. 1-2. [Consulta: 27 noviembre 2021]. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/w12092523>

**MASSA SÁNCHEZ, P. et al.** "Minería a gran escala y conflictos sociales: un análisis para el sur de Ecuador". *Problemas del desarrollo* [en línea], 2018,(Ecuador) 49(194), p. 119. [Consulta: 9 diciembre 2021]. Disponible en: <https://doi.org/10.22201/iiec.20078951e.2018.194.63175>

**MESTANZA, C. et al.** "History, Current Situation and Challenges of Gold Mining in Ecuador's Litoral Region". *Land Modifications and Impacts on Coastal Areas* [en línea], 2021, (Ecuador) 10(11), p. 1220. [Consulta: 30 octubre 2021]. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/land10111220>

**MINISTERIO DE ENERGÍA Y RECURSOS NATURALES NO RENOVABLES.** *Durante el 2020, el Gobierno Nacional emitió doce normativas para fortalecer la regulación de la minería a escala nacional* [blog]. Quito: 2020. [Consulta: 20 enero 2022]. Disponible en: <https://www.recursoyenergia.gob.ec/durante-el-2020-el-gobierno-nacional-emitio-doce-normativas-para-fortalecer-la-regulacion-de-la-mineria-a-escala-nacional/>

**MINISTERIO DE MINERÍA DE ECUADOR.** "Plan Nacional de Desarrollo del Sector Minero". Agencia de regulación y control minero [en línea], 2016, (Ecuador), pp. 17-90. [Consulta: 6 noviembre 2021]. Disponible en: <http://plan.senplades.gov.ec>.

**MINISTERIO DEL AMBIENTE.** "Ordenamiento ambiental integral en la cuenca del río Puyango". Ministerio del ambiente [en línea], 2013, (Ecuador), p. 4. [Consulta: 23 enero 2022]. Disponible en: <https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/06/1.-Documento-Programa-del-Puyango-26-11-2013.pdf>

**MINISTERIO DEL AMBIENTE.** "Línea de base nacional para la Minería Artesanal y en Pequeña Escala de Oro en Ecuador, Conforme la Convención de Minamata sobre Mercurio". Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial [en línea], 2020, (Ecuador), pp. 15-63. [Consulta: 1 noviembre 2021]. Disponible en: <https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2020/06/NAP-Inventario-de-Mercurio-Ecuador.pdf>

**MINISTERIO DEL AMBIENTE Y AGUA.** *Plan De Acción Nacional sobre el uso de Mercurio en la Minería Artesanal y de Pequeña Escala de Oro en Ecuador, Conforme la Convención de Minamata sobre Mercurio* [en línea]. Ecuador: 2020. [Consulta: 3 noviembre 2021] Disponible en: [https://www.mercuryconvention.org/sites/default/files/documents/national\\_action\\_plan/NAP-Ecuador-May2020-ES.pdf](https://www.mercuryconvention.org/sites/default/files/documents/national_action_plan/NAP-Ecuador-May2020-ES.pdf)

**MORA, A. et al.** "Niveles de metales pesados en sedimentos de la cuenca del río Puyango, Ecuador". *Revista Internacional de Contaminación Ambiental* [en línea], 2016, (Ecuador) 32(4), p. 385. [Consulta: 3 enero 2022]. Disponible en: <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.20937/RICA.2016.32.04.02>

**MORENO PARRA, M.** "Racismo ambiental: muerte lenta y despojo de territorio ancestral afroecuatoriano en Esmeraldas". *Íconos - Revista de Ciencias Sociales* [en línea], 2019, (Ecuador) 64, pp. 89-90. [Consulta: 28 enero 2022]. Disponible en: <https://doi.org/10.17141/iconos.64.2019.3686>

**MUÑOZ VALLEJO, L.F. et al.** "Perception of health harm and usefulness of protection measures in people occupationally exposed to mercury in gold mining". *Revista Lasallista de Investigación* [en línea], 2013, (Ecuador) 9(1), p. 53. [Consulta: 25 noviembre 2021]. Disponible en: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1794-44492012000100006&script=sci\\_abstract](http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1794-44492012000100006&script=sci_abstract)

**DONAL LUSKIN, P.** *The New Gold Standard: Rediscovering the Power of Gold to Protect and Grow Wealth* [en línea]. New York-United States: Wiley, 2012. [Consulta: 30 octubre 2021]. Disponible en: <https://www.wiley.com/en-us/The+New+Gold+Standard%3A+Rediscovering+the+Power+of+Gold+to+Protect+and+Grow+Wealth-p-9781118043226>

**NEWMAN, P. et al.** *Gold Focus 2020* [en línea]. Londres-Reino Unido: Valcambi Suisse, 2020. [Consulta: 30 octubre 2021]. Disponible en: <https://www.metalsfocus.com/wp-content/uploads/2020/11/GOLD-FOCUS-2020.pdf>

**O'NEILL, J.D. & TELMER, K.** *Determinación del uso de mercurio en el sector de la minería de oro artesanal y en pequeña escala (MAPE)* [en línea]. Ginebra-Suiza: PNUMA, 2017. [Consulta: 25 noviembre 2021]. Disponible en: <https://aida-americas.org/es/recurso/determinacion-del-uso-de-mercurio-en-el-sector-de-la-mineria-de-oro-artesanal>

**OBSERVATORIO DE CONFLICTOS MINEROS DE AMÉRICA LATINA.** *Conflictos mineros en América Latina: Extracción, saqueo y agresión* [en línea]. OCMAL, 2017. [Consulta: 26 noviembre 2021]. Disponible en: <https://www.ocmal.org/wp-content/uploads/2017/03/Conflictos-Mineros-en-America-Latina-Extraccion-Saqueo-y-Agresion-2015.pdf>

**OLIVA GONZÁLEZ, A.O. et al.** "Inestabilidad del terreno en zonas de actividad minera: caso ciudad de Zaruma, Ecuador". *Redes de Ingeniería* [en línea], 2017, (Ecuador) 8(2), pp. 78-79. [Consulta: 28 enero 2022]. Disponible en: <https://doi.org/10.14483/2248762X.12116>

**ORDOÑEZ, D.** "El comercio exterior del Ecuador: Análisis del Intercambio de bienes desde la colonia hasta la actualidad". *Observatorio de la Economía Latinoamericana* [en línea], 2012, (Ecuador) 173, p. 6. [Consulta: 27 noviembre 2021]. Disponible en: <http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/ec/2012/ddoi.zip>

**ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD.** *Efectos de la exposición al mercurio en la salud de las personas que viven en comunidades donde se practica la minería aurífera artesanal y en pequeña* [blog]. Ginebra: Salud Pública y Medio Ambiente, 2013. [Consulta: 1 noviembre 2021]. Disponible en: [https://www.who.int/ipcs/assessment/public\\_health/mercury\\_asgm\\_es.pdf?ua=1](https://www.who.int/ipcs/assessment/public_health/mercury_asgm_es.pdf?ua=1)

**OSORIO, M. et al.** "Evolución cronológica del proceso de explotación de oro en el mundo y en Ecuador y sus efectos sobre el ambiente". *Perfiles* [en línea], 2018, (Ecuador) 2(20), pp. 63-64. [Consulta: 30 octubre 2021]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/9389>

**OVIEDO ANCHUNDIA, R. et al.** "Contaminación por metales pesados en el sur del Ecuador asociada a la actividad minera". *Bionatura supports the Sustainable Development Goals* [en línea], 2017, (Ecuador) 2(4), pp. 1-5. [Consulta: 28 enero 2022]. Disponible en: <https://www.revistabionatura.com/files/2017.02.04.5.pdf>

**PAREDES POZO, Diana Cristina.** ¿Después de la minería qué? Análisis del impacto socioeconómico y ambiental de la minería Caso South American Development Company (SADCO-CIMA), Portovelo y Zaruma- El Oro - Ecuador (Trabajo de titulación) (Maestría). [En línea] Programa De Estudios Socioambientales, Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales. Portovelo - Ecuador. 2013. pp. 32-35. [Consulta: 5 enero 2022]. Disponible en: <https://repositorio.flacsoandes.edu.ec/bitstream/10469/5943/2/TFLACSO-2013DCPP.pdf>

**PEREA SOLANO, Carlos Guillermo.** Evaluación de una metodología alternativa a la cianuración para la disolución de oro utilizando solventes orgánicos (Trabajo de titulación)(Mestría). [En línea] Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Minas, Departamento Materiales y Minerales. (Medellín-Colombia). 2016. p. 10. [Consulta: 26 diciembre 2021] Disponible en:



<http://www.bdigital.unal.edu.co/55035/>

**PNUD, 2021.** Análisis TSA en el sector de la Minería Artesanal y de Pequeña Escala de oro en Ecuador [en línea]. Quito-Ecuador: Partnership For Action On Green Economy, 2021. [Consulta: 27 noviembre 2021]. Disponible en: <https://www.ec.undp.org/content/ecuador/es/home/library/analisis-tsa-en-el-sector-de-la-mineria-artesanal-y-de-pequena-e.html>

**PNUMA.** *El uso del mercurio en la minería del oro artesanal y en pequeña escala* [en línea]. Ginebra-Suiza: 2008. [Consulta: 1 noviembre 2021]. Disponible en: [https://ige.org/archivos/IGE/mercurio\\_en\\_la\\_Mineria\\_de\\_Au.pdf](https://ige.org/archivos/IGE/mercurio_en_la_Mineria_de_Au.pdf)

**PONCE, I.** *La minería en Esmeraldas avanza sin frenos | Ecuador* [blog]. Mongabay Latam, 2018. [Consulta: 18 enero 2022]. Disponible en: <https://es.mongabay.com/2018/05/mineria-en-esmeraldas-avanza-sin-freno-ecuador/>

**POVEDA, Pablo et al.** *La economía del oro* [en línea]. 2ª ed. La Paz-Perú: CEDLA, 2015. [Consulta: 22 noviembre 2021 ]. Disponible en: <http://extractivismo.com/wp-content/uploads/2016/07/EconomiaDelOro2015.pdf>

**PRODEMINCA.** *Monitoreo Ambiental de las áreas mineras del sur del Ecuador* [en línea]. Quito-Ecuador: Autores Varios, 1998. [Consulta: 4 enero 2022 ]. Disponible en: <https://biblioteca.epn.edu.ec/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=24905>

**REA TOAPANTA, A.R.** "Política minera y sostenibilidad ambiental en Ecuador". *FIGEMPA: Investigación y Desarrollo* [en línea], 2017, (Ecuador) 1(2), pp. 45-49. [Consulta: 6 noviembre 2021]. Disponible en: <https://doi.org/10.29166/revfig.v1i2.68>

**REBOLLEDO, E. & JIMÉNEZ, P.** "Afectaciones a la calidad del agua en el norte de la provincia de Esmeraldas producto de la minería aurífera ilegal en el año 2011". *Pontificia Universidad Católica del Ecuador* [en línea], 2011, (Ecuador), p. 1. [18 enero 2022]. Disponible en: <https://1library.co/document/z3d5wn39-afectaciones-calidad-provincia-esmeraldas-producto-mineria-aurifera-ilegal.html>

**REPÚBLICA DEL ECUADOR.** Ley Reformatoria del Código de Minería. Quito: Imprenta del

Gobierno, 1896.

**REPÚBLICA DEL ECUADOR.** *Reglamento del régimen especial de pequeña minería.* Registro Oficial Suplemento 67 de 16-nov.-2009 [en línea]. Quito-Ecuador: 2009a. [Consulta: 10 noviembre 2021]. Disponible en: <https://www.enamiep.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/09/Reglamento-Pequeña-Mineria.pdf>

**REPÚBLICA DEL ECUADOR, 2009b.** Reglamento General a La Ley De Minería. *Registro Oficial Suplemento 67 de 16-nov.-2009* [en línea]. Quito-Ecuador: 2009b. [Consulta: 23 noviembre 2021]. Disponible en: [https://www.inclusion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/07/LEY\\_DE\\_COOPERATIVAS.pdf](https://www.inclusion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/07/LEY_DE_COOPERATIVAS.pdf)

**REPÚBLICA DEL ECUADOR.** *Resolución Nro . ARCERNNR-ARCERNNR-2021-0027-RES.* [en línea]. Quito-Ecuador: ARCERNNR, 2021. [Consulta: 28 diciembre 2021]. Disponible en: <https://www.controlrecursosyenergia.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/06/ARCERNNR-ARCERNNR-2021-0027-RES.pdf>

**RIVERA-PARRA, J.L. et al.** "Artisanal and Small Gold Mining and Petroleum Production as Potential Sources of Heavy Metal Contamination in Ecuador: A Call to Action". *International Journal of Environmental Research and Public Health* [en línea], 2021, (Ecuador) 6(18), p. 3. [Consulta: 7 febrero 2022]. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/ijerph18062794>

**RIVERA GRUNAUER, Robert Erick.** Características físicas, ubicación geográfica y calidad del suelo agrícola de las provincias de la costa ecuatoriana (Trabajo de titulación) (Pregrado). [En línea] Universidad Técnica de Machala, Unidad Académica de Ciencias Sociales. (Machala-Ecuador). 2019. [Consulta: 2 diciembre 2021]. Disponible en: <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/10451>

**RODRÍGUEZ, Guadalupe.** *Saca el metal y corre. Salva la selva* [blog]. Salva la Selva, 2011. [Consulta: 24 noviembre 2021]. Disponible en: <https://www.salvalaselva.org/files/es/Saca-el-metal-y-corre.pdf>

**SANDOVAL, F.** "La pequeña minería en el Ecuador". *Mining, Minerals and Sustainable Development* [en línea], 2001, (Ecuador) 75, p. 8. [Consulta: 28 diciembre 2021]. Disponible en:

<https://pubs.iied.org/sites/default/files/pdfs/migrate/G00721.pdf>

**SCHUTZMEIER, P. et al.** "Gold Mining in Ecuador: A Cross-Sectional Assessment of Mercury in Urine and Medical Symptoms in Miners from Portovelo/Zaruma". *International Journal Environmental Research Public Health* [en línea], 2016, (Ecuador) 14 (1), pp. 1-2. [Consulta: 28 enero 2022]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5295285/>

**SERNA DURANGO, L.M. et al.** *El mineral de oro* [blog]. Anqioquia: Universidad de Antioquia, 2020. [Consulta: 30 octubre 2021]. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/342449188\\_EL\\_MINERAL\\_DE\\_ORO](https://www.researchgate.net/publication/342449188_EL_MINERAL_DE_ORO)

**SERVICIO NACIONAL DE GESTIÓN DE RIESGOS Y EMERGENCIAS.** *Informe de Situación No. 73 – Hundimiento en la zona urbana de Zaruma* [blog]. Zaruma: 2022. [Consulta: 5 febrero 2022]. Disponible en: <https://www.gestionderiesgos.gob.ec/informes-de-situacion-hundimiento-el-oro-zaruma/>

**SEVILLANO GUETIERREZ, E.** *Prácticas constructivas locales de bajo costo, estrategias locales de respuesta a desastres naturales & capacidad de inversión en hábitat de la población desfavorecida* [blog]. Villefontaine: 2016. [Consulta: 2 diciembre 2021]. Disponible en: [https://www.sheltercluster.org/sites/default/files/docs/ecuador\\_costa\\_habitat\\_local\\_y\\_estrategias\\_de\\_respuesta\\_craterre310516\\_1.pdf](https://www.sheltercluster.org/sites/default/files/docs/ecuador_costa_habitat_local_y_estrategias_de_respuesta_craterre310516_1.pdf)

**SØRHAUG, T.** *Oro, trabajo y locura: problemas de dinero y objetos* [blog]. Fagbokforlaget, 2016. [Consulta: 10 febrero 2022]. Disponible en: <https://www.researchgate.net/profile/Terje-Sorhaug>

**TARRAS WAHLBERG, N. et al.** "Environmental impacts and metal exposure of aquatic ecosystems in rivers contaminated by small scale gold mining: the Puyango River basin, southern Ecuador". *The Science of the Total Environment* [en línea], 2001, (Ecuador) 278 (1-3), pp. 239-261. [Consulta: 3 enero 2022]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0048969701006556>

**TELMER, K. & STAPPER, D.** *Reducción del uso de mercurio en la minería de oro artesanal y de pequeña escala* [en línea]. Ginebra-Suiza: Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, 2012. [Consulta: 25 noviembre 2021]. Disponible en:

[https://www.unido.org/sites/default/files/files/2017-11/ASGM\\_Spanish.pdf](https://www.unido.org/sites/default/files/files/2017-11/ASGM_Spanish.pdf)

**TERÁN, Christian.** *Ríos de mercurio: la minería ilegal contamina la zona norte de Esmeraldas en Ecuador* [blog]. MONGABAY LATAM, 2017. [Consulta: 2 enero 2022]. Disponible en: <https://es.mongabay.com/2017/03/rios-mercurio-la-mineria-ilegal-contamina-la-zona-norte-esmeraldas-ecuador/>

**VÁSCONEZ, Isabel.** *Historia de las normas mineras en Ecuador* [blog]. Pérez Bustamente & Ponce, 2016. [Consulta: 28 diciembre 2021]. Disponible en: <https://www.pbplaw.com/es/historia-de-las-normas-mineras-en-ecuador/>

**VÉLEZ GARCIA, Ana Carolina.** Comparación entre el método de extracción de oro, cianuración por agitación y lixiviación por pilas en la planta de beneficio San Bartolo, Segovia Antioquia (Trabajo de titulación) (Pregrado). [En línea] Tecnológico de Antioquia. Medellín - Colombia. 2020. pp. 1-55 [Consulta: 25 noviembre 2021]. Disponible en: <https://dspace.tdea.edu.co/bitstream/handle/tdea/942/Comparacion%20metodo%20oro.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

**VIANA RÍOS, R.** "Minería en América Latina y El Caribe, un enfoque socioambiental". *Actualidad & Divulgación Científica* [en línea], 2018, 21(2), p. 617. [Consulta: 30 octubre 2021]. Disponible en: <https://doi.org/10.31910/rudca.v21.n2.2018.1066>

**VILELA PINCAY, W. et al.** "La contaminación ambiental ocasionada por la minería en la provincia de El Oro". *Estudios de la Gestión: Revista Internacional de Administración* [en línea], 2020, (Ecuador) 8(8), pp. 223-224. [Consulta: 27 noviembre 2021]. Disponible en: <https://doi.org/10.32719/25506641.2020.8.8>

**WINGFIELD, S. et al.** "Open Access Article Challenges to Water Management in Ecuador: Legal Authorization, Quality Parameters, and Socio-Political Responses". *The Politics of the Human Right to Water* [en línea], 2021, (Ecuador) 13(8), pp. 1-2. [Consulta: 10 febrero 2022]. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/w13081017>

**YEVUGAH, L. et al.** "Does mercury emission from small-scale gold mining cause widespread soil pollution in Ghana?". *Environmental Pollution* [en línea], 2021, (Ghana) 284(1), p. 1. [Consulta: 11 febrero 2022]. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2021.116945>

**ZABYELINA, Y. & VAN UHM, D.** *Illegal Mining* [en línea]. Nueva York-Estados Unidos: Palgrave Macmillan, 2020. pp. 1-3. [Consulta: 6 noviembre 2021]. Disponible en: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-030-46327-4>

Leonardo Medina  
11-10-2022.

**Dirección de Bibliotecas y  
Recursos del Aprendizaje  
Español**  
**Ing. Leonardo Medina M. Sc.**  
**ANALISTA DE BIBLIOTECA I.**

## ANEXO A: PUBLICACIÓN DEL ARTÍCULO CIENTÍFICO "HISTORY, CURRENT SITUATION AND CHALLENGES OF THE GOLD MINING IN ECUADOR'S LITORAL REGION"



Article

### History, Current Situation and Challenges of Gold Mining in Ecuador's Litoral Region

Carlos Mestanza-Ramón <sup>1,2,\*</sup>, Selene Paz-Mena <sup>3</sup>, Carlos López-Paredes <sup>4</sup>, Mirian Jimenez-Gutierrez <sup>4</sup>, Greys Herrera-Morales <sup>4</sup>, Giovanni D'Orío <sup>5</sup> and Salvatore Straface <sup>1</sup>

- <sup>1</sup> Department of Environmental Engineering, University of Calabria, 87036 Rende, Italy; salvatore.straface@unical.it
  - <sup>2</sup> Research Group YASUNI-SDC, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Sede Orellana, El Coca 220001, Ecuador
  - <sup>3</sup> Green Amazon, Research Center, Nueva Loja 210150, Ecuador; yennifer.paz@espoch.edu.ec
  - <sup>4</sup> Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Sede Orellana, El Coca 220001, Ecuador; carlos.lopez@espoch.edu.ec (C.L.-P.); mirian.jimenez@espoch.edu.ec (M.J.-G.); greys.herrera@espoch.edu.ec (G.H.-M.)
  - <sup>5</sup> Department of Economics, Statistics and Finance, University of Calabria, Arcavacata, 87036 Rende, Italy; giovanni.dorio@unical.it
- \* Correspondence: cmestanza@ug.uchile.cl



**Citation:** Mestanza-Ramón, C.; Paz-Mena, S.; López-Paredes, C.; Jimenez-Gutierrez, M.; Herrera-Morales, G.; D'Orío, G.; Straface, S. History, Current Situation and Challenges of Gold Mining in Ecuador's Litoral Region. *Land* **2021**, *10*, 1220. <https://doi.org/10.3390/land10111220>

Academic Editors: Pietro Aucelli, Angela Rizzo, Rodolfo Silva Casarin and Giorgio Anfuso

Received: 5 October 2021

Accepted: 8 November 2021

Published: 11 November 2021

**Publisher's Note:** MDPI stays neutral with regard to jurisdictional claims in published maps and institutional affiliations.



**Copyright:** © 2021 by the authors. Licensee MDPI, Basel, Switzerland. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

**Abstract:** Gold mining in Ecuador has been present in the country since Inca times; over the years interest in the mineral has increased, leading to the creation of legislation to control the mining sector in a safe manner. The Litoral region consists of seven provinces, six of which have registered gold concessions; the most affected provinces are El Oro and Esmeraldas. The objective of this study was to analyze the historical and current situation of artisanal and industrial gold mining in the Litoral region of Ecuador. Different methodologies were used for the elaboration of this study, including bibliographic review, grey literature, field interviews and a validation of expert judgment. The main results indicate that El Oro and Esmeraldas are essentially the most conflictive areas in the region, as they have sometimes had to establish precautionary measures due to the risks caused by illegal mining. In addition, in both areas there is a great socioeconomic impact ranging from lack of opportunities, forgetfulness, migration, emigration, and violation of rights, among others. With respect to environmental impacts, the study highlights the contamination of water sources (which leads to a lack of drinking water for people), and damage to aquatic and terrestrial ecosystems. Finally, the study concludes that the authorities should control the mining sector more by implementing more laws and carrying out inspections to put an end to illegal gold mining, in order to improve the situation in the areas.

**Keywords:** mercury; gold; socioeconomic impacts; political management; environmental management

#### 1. Introduction

Gold mining and extraction dates back to ancient times, during the primitive era approximately 4000 years ago [1]. This economic activity has been transformed globally over the last two decades to such an extent that investment in developing countries has increased [2]. This event is of great significance, as millions of people depend on industrial, artisanal and small-scale gold mining for their survival [3]. In the context of world gold production, it is estimated that there will be a 5% reduction to a five-year low of 3359 t; an event related to the interruption of mining activities during the COVID-19 pandemic. On the other hand, the countries that have positioned themselves as the largest gold producers in recent years are China, Russia, Australia, United States, Canada, Peru, Ghana, South Africa, Mexico, and Brazil, among others [4].

In Ecuador, gold mining makes a great contribution to the country's economy, and in recent years laws and policies have been implemented to maintain a lower impact



**ANEXO B: EXPLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA PARA EL DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN**



**ANEXO C: TALA INDISCRIMINADA DE ÁRBOLES PARA DAR PASO A LA MAQUINARIA EMPLEADA PARA LA EXTRACCIÓN DE ORO**





**ANEXO D: PROCESO PARA LA OBTENCIÓN DE ORO**



**ANEXO E: ESTERO AFECTADO POR LAS ACTIVIDADES DE EXTRACCIÓN DE ORO**





**ANEXO F: ENTREVISTA A LOS HABITANTES DE LAS ZONAS DE EXTRACCIÓN MINERA**





**UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y DOCUMENTAL**

**REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA**

**Fecha de entrega:** 07 / 10 / 2022

<b>INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)</b>
<b>Nombres – Apellidos:</b> Yennifer Selene Paz Mena
<b>INFORMACIÓN INSTITUCIONAL</b>
<b>Facultad:</b> Ciencias
<b>Carrera:</b> Ingeniería Ambiental
<b>Título a optar:</b> Ingeniera Ambiental
<b>f. Analista de Biblioteca responsable:</b> Ing. Leonardo Medina Ñuste MSc.

*Leonardo Medina  
11-10-2022.*



1793-DBRA-UTP-202