



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH

Escola Politècnica Superior d'Enginyeria
de Manresa



Trabajo Final de Máster

Estado actual de la minería del oro en Ecuador: gran minería vs minería artesanal

Master Universitario en Ingeniería de los Recursos Naturales

Curso 2019/2020

Autor: Paola Valentina Calderón Robles

Director: Dra. Pura Alfonso

Fecha: noviembre 2020

Localidad: Manresa

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mi directora Dra. Pura Alfonso, quien con su conocimiento, vocación y paciencia me ha guiado durante el desarrollo de este trabajo.

A mi familia entera, principalmente a Luquita, a mi madre Jaquie, mis hermanas Diana y Daniela, por su apoyo y amor incondicional durante todo este periodo de estudios, a Paúl y mi amada hija Fiorella por sus muestras de ánimo, confianza, amor y comprensión que han sido determinantes para culminar mi objetivo personal y profesional.

A todos los docentes y personal administrativo del Master de Ingeniería en Recursos Naturales de la Universidad Politécnica de Catalunya por permitirme ser parte de sus estudiantes y por la oportunidad y el acompañamiento para lograr esta meta profesional.

DEDICATORIA

A mi preciosa bebé Fiorella, gracias por tu apoyo incondicional y tu paciencia, siempre serás mi inspiración y la persona por la que me esfuerzo cada día y la razón por la que busco un mundo mejor.

RESUMEN DEL PROYECTO

El presente trabajo se centró en el análisis comparativo de la situación actual de la minería de oro en el Ecuador, atendiendo a la valoración de la minería artesanal y la minería a gran escala. Para esto se recurrió a un estudio descriptivo documental, que sirvió de base para la revisión y análisis sistemático de las informaciones contenidas en documentos normativos, informes de instituciones públicas y privadas e investigaciones científicas publicadas en revistas indexadas. Los resultados obtenidos permiten presentar una caracterización general de la minería del oro en el Ecuador, denotando que a diferencia del esquema internacional de la explotación minera del oro, en el Ecuador la minería pequeña y artesanal tradicionalmente ha dominado sobre la minería a gran escala, contribuyendo con la cuarta parte de la producción del oro a nivel nacional. Así mismo, las actividades mineras auríferas artesanales se concentran en el eje geográfico sureño del Ecuador, concretamente en las zonas de Nambija en la provincia de Zamora-Chinchipe, Ponce Enríquez en la provincia del Azuay y Portovelo-Zaruma, en la Provincia de El Oro. Por último, visto los beneficios económicos y el escenarios de consecuencias favorables y adversas de la minería artesanal es indispensable que ésta sea atendida por las instituciones rectoras, en aras de capacitar a los trabajadores mineros artesanales para aumentar la sostenibilidad de la extracción del oro y sensibilizar a las familias conexas y comunidades aledañas para la mitigación de los daños generados por este tipo de minería.

Palabras claves: Minería artesanal, minería a gran escala, explotación de oro, Ecuador

ABSTRACT

This research is focused in a comparative analysis of the current situation of gold mining in Ecuador, taking into account the valuation of artisanal mining and large-scale mining. To address this topic, a descriptive documentary study was carried out, which constituted the basis for the systematic review and analysis of the information contained in normative documents, reports from public and private institutions and scientific research published in journals. The study provides a general characterization of gold mining in Ecuador, denoting that unlike the international scheme of gold mining, in Ecuador small and artisanal mining has traditionally dominated over large-scale mining, and contributes with a quarter of the gold production nationwide. Likewise, artisanal gold mining activities are concentrated in southern Ecuador, specifically in the areas of Nambija in the province of Zamora-Chinchipe, Ponce Enríquez in the province of Azuay and Portovelo-Zaruma, in the province of El Oro. Finally, given the economic benefits and the scenarios of favorable and adverse consequences of artisanal mining, we can conclude that it is essential that governmental institutions attended this sector, in order to train artisanal mining workers to increase the sustainability of gold extraction and raise awareness among the related families and surrounding communities to mitigate the damages generated by this type of mining.

Keywords: Artisanal mining, large-scale mining, gold exploitation, Ecuador.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	4
1.1.1. Objetivo General.....	4
1.1.2. Objetivos Específicos	4
1.2. ESTADO DEL ARTE.....	5
1.2.1. Investigaciones a nivel internacional.....	5
1.2.2. Investigaciones previas a nivel nacional	6
2. MARCO TEÓRICO	11
2.1. LA MINERÍA METÁLICA.....	11
2.2. YACIMIENTOS MINEROS Y SU CLASIFICACIÓN	11
2.3. ESCALAS DE EXPLOTACIÓN MINERA	12
2.4. LA MINERÍA ARTESANAL	14
2.5. LA MINERÍA A GRAN ESCALA	16
2.5.1. Fases de la minería a gran escala.....	17
2.6. LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIALES DE LA MINERÍA	18
2.6.1. Impactos de la minería artesanal.....	19
2.6.2. Impactos de la minería a gran escala	20
3. METODOLOGÍA	23
3.1. TIPO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	23
3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA	23
3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	24
4. LA MINERÍA DEL ORO EN EL ECUADOR. MINERÍA A GRAN ESCALA VS. ARTESANAL	25
4.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA MINERÍA AURÍFERA EN EL ECUADOR.....	25

4.1.1. Distribución espacial de la minería del oro	26
4.1.2. Producción minera de oro	27
4.1.3. Minería a gran escala Vs. Minería artesanal del oro.....	28
4.1.4. Impactos económicos, sociales y ambientales, de la minería del oro 30	
4.1.5. Marco jurídico	35
5. CONCLUSIONES.....	39
6. BIBLIOGRAFÍA.....	41

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Escalas de explotación minera	13
Figura 2. Características principales de la minería artesanal	14
Figura 3. Fases de la actividad minera	18
Figura 4. Zonas de mayor explotación minera aurífera ubicadas al sur del Ecuador	26
Figura 5. Producción del oro en el Ecuador para el periodo 2003 – 2014	27
Figura 6. Comparación de la minería artesanal, pequeña y a gran escala en el mundo y en el Ecuador	28

1. INTRODUCCIÓN

La minería como actividad ancestral tiene un largo recorrido en la trayectoria humana sobre el aprovechamiento de los recursos naturales, puesto que, desde los tiempos prehistóricos, la necesidad de fabricar herramientas para la subsistencia individual y colectiva fue el principal motor para la extracción de “rocas como sílex o pedernal, sílice amorfa, basalto, obsidiana, cuarzo, etc.” (EADIC, 2020).

La primera industria lítica de la prehistoria fue desarrollada en África por los primeros hombres, *Homo Habilis* (EADIC, 2020), la cual se corresponde con los primeros vestigios de una actividad que se fue especializando en mayor medida a lo largo de las civilizaciones antiguas y durante los siglos posteriores de la civilización humana. Aquellos seres primitivos extraían arcillas, pedernales, piedras relucientes, o trozos sueltos de cobre nativo, lo que evolucionó hacia la excavación del subsuelo en búsqueda de materias primas minerales” (Concha, 2017). Por lo tanto, ya desde los primeros tiempos del hombre, la minería ha sido una actividad productiva de suma importancia a nivel global, regional y local. En los últimos 25 años, la minería ha estado en una fase expansiva sin precedentes a nivel global, aunque con algunos intervalos, desde inicios de la década del 90 se ha registrado un proceso de crecimiento significativo (CooperAcción, 2016)

En el caso de la región latinoamericana la minería figura como una de las actividades económicas más significativas. Ésta se ha realizado tanto a escala artesanal como a gran escala, promovida por compañías mineras Internacionales que fungen como las principales inversoras en la explotación minera de la región.

La extracción del oro en Latinoamérica siempre ha estado controlada por capital canadiense (Delgado, 2010). En el año 2010 Brasil, Chile, Perú y México se situaron entre los diez principales países en cuanto a las inversiones internacionales en el sector minero (Observatorio de Conflictos Mineros de América, 2015). Conviene hacer un paréntesis para denotar que ciertamente domina la inversión extranjera en la producción minera de América Latina, pero ésta coexiste también con otras formas de organización administrativa para la explotación minera, y algunas veces el capital minero internacional opera junto a capital local o regional (Delgado, 2010).

Para el contexto geográfico que atañe a la investigación, el país ecuatoriano cuenta con un gran potencial minero. Cuenta con abundantes reservas de oro, plata y cobre, entre otros recursos (Banco Central del Ecuador, 2020). No obstante, la minería todavía no constituye un área estratégica de la economía (Banco Central del Ecuador, 2019). En vista de este leve crecimiento del sector minero, el gobierno ecuatoriano se encuentra actualmente en pleno desarrollo de una cartera de proyectos mineros estratégicos y de segunda generación, con la finalidad de incentivar la industria minera y atraer capitales hacia este sector (Banco Central del Ecuador, 2020). Entre estas iniciativas se pueden mencionar cinco nuevos proyectos mineros estratégicos que se han venido promocionando en Ecuador: Río Blanco, Fruta del Norte, Mirador, Loma Larga y San Carlos Panantza y promovido la continuidad de los de segunda generación, como Cascabel, Cangrejos, Curipamba, La Plata, Llurimagua y Ruta de Cobre (Banco Central del Ecuador, 2019).

Ecuador está promoviendo la minería del oro a gran escala, ya que considera que en ésta es más fácil de controlar la interacción con el ambiente y permite llevar a cabo una actividad más sostenible (Herdoiza et al, 2017). La actividad minera dedicada a la extracción del oro en el Ecuador se encuentra enmarcada oficialmente, a través de la a Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, en diversos proyectos a mediana y gran escala : 1) Río Blanco, emplazado en Molleturo y Chauca, cantón Cuenca, provincia de Azuay; 2) Fruta de Norte, localizado en Los Encuentros, Yantzaza, Zamora Chinchipe; 3) Mirador, desarrollado en Tundayme, cantón El Pangui, Zamora Chinchipe; 4) Loma Larga, ubicado en San Genaro; 5) Chumblín y Victoria del Portete, en el cantón Cuenca, provincia de Azuay; 6) Proyecto Cascabel, localizado en Lita, cantón Ibarra, Imbabura; y 7) Proyecto Cangrejos, situado en Bella María, cantón Santa Rosa, El Oro (Banco Central del Ecuador, 2019). Actualmente, algunos de estos proyectos se encuentran paralizados por acciones judiciales emprendidas por las comunidades para la protección ambiental como el caso de Río Blanco. Otros se encuentran en la fase de exploración y próximos a iniciar sus actividades de extracción como el proyecto Loma Larga, cuya producción se prevé iniciar para el año 2021 (Banco Central del Ecuador, 2019).

Frente a esta actividad minera a mediana y gran escala se desarrollan también actividades extractivas de minería pequeña y artesanal, que contribuyen aproximadamente con un 89% y 11%, respectivamente, de la producción aurífera Chinchipe (Ministerio de Minería de Ecuador, 2016). Se concentran en el sur del país, como Portovelo-Zaruma, El Oro, Azuay y Zamora. A menudo estas explotaciones han sustituido a las de gran escala

cuando han abandonado sus operaciones en un lugar, como ha ocurrido en el caso de Portovelo-Zaruma (Tarras-Wahlberg et al., 2000).

Este escenario deja entrever un mosaico heterogéneo de explotación minera del oro en los territorios ecuatorianos, inmersos en un proceso de inversión y pujante crecimiento del sector minero en aras de consolidarse como una actividad económica estratégica para la nación. Esto amerita el desarrollo de investigaciones que se aboquen al estudio de las características intrínsecas a las diferentes explotaciones auríferas que se están llevando a cabo en el Ecuador, así como también, sus ventajas y desventajas bajo diversas perspectivas, sobre todo la económica y la ambiental.

Estas ideas representaron la principal motivación para el emprendimiento del presente estudio, que aborda el análisis de la situación actual de la explotación minera del oro en el Ecuador, mediante la aplicación en primera instancia, de una revisión documental de informaciones cuantitativas y cualitativas referentes a las actividades extractivas enmarcadas en la minería de gran escala y la artesanal. En segunda instancia, se presenta un análisis comparativo de estas dos formas de explotación minera utilizadas en el Ecuador.

De esta manera se planteó un diseño teórico - metodológico coherente y con validez científica que pretendió dar respuesta a la siguiente interrogante central: ¿Cuál es el estado actual de la minería del oro en el Ecuador, en cuanto a la minería a gran escala y la minería artesanal? Es así que, bajo esta interrogante como pauta principal de orientación, se desarrolló la investigación que finalmente condujo a la elaboración del presente documento que fue estructurado en seis apartados; el primero de estos se centra en la presentación del problema objeto de estudio junto con el estado del arte, que se corresponde con una reseña crítica de los aportes encontrados en trabajos previos desarrollados en la línea de investigación abordada.

Seguidamente se desarrolla el marco teórico que sirve para la descripción general de la minería y las categorías centrales de la investigación, que son la minería a gran escala y la minería artesanal, agregando la referencia del marco legal ecuatoriano que regula las actividades de extracción minera y que es sumamente importante para el desarrollo de un análisis ajustado al contexto jurídico.

Luego se inserta la metodología, donde se describen los aspectos metodológicos empleados para el desarrollo científico de la investigación y que le proporcionan rigurosidad

científica al análisis comparativo planteado; y por último se presentan los resultados de la investigación que dan respuesta a la pregunta central y a los objetivos de la misma.

A modo de cierre, se plantean las conclusiones derivadas del análisis comparativo sobre la situación actual de la minería aurífera en el Ecuador y las líneas prospectivas que se pueden desarrollar a partir de la presente investigación en el campo de la ingeniería ambiental y el aprovechamiento de los recursos naturales.

1.1. Objetivos de la investigación

1.1.1. Objetivo General

Analizar el estado actual de la minería del oro en el Ecuador, en cuanto a la minería a gran escala y la minería artesanal para valorar la importancia de la existencia de ambas ramas.

1.1.2. Objetivos Específicos

- Describir los rasgos más sobresalientes de la minería a gran escala empleada para la extracción del oro en el Ecuador en la actualidad.
- Caracterizar las particularidades de la minería artesanal utilizada para la extracción del oro en el Ecuador en la actualidad.
- Comparar las implicaciones económicas, sociales, ambientales y legales de la minería a gran escala y la minería artesanal, desarrolladas para la extracción del oro en el Ecuador en la actualidad.

1.2. Estado del Arte

Este apartado se dedica a la presentación de una breve reseña de trabajos previos relacionados con el tema y las categorías centrales acogidas en el presente estudio, tanto a nivel internacional como regional y local, destacando que se citan algunos estudios que realizan comparaciones entre la minería artesanal y de gran escala y otras investigaciones que abordan estos temas de forma discretizada.

1.2.1. Investigaciones a nivel internacional

Para la geografía latinoamericana se puede citar la publicación de Rivera y Aroca (2014) en la que se analizó el impacto de las diferentes escalas de producción minera sobre el ingreso promedio de las localidades tomadas como caso de estudio: las regiones de Antofagasta y Atacama. Esta investigación llevó a cabo un enfoque cuantitativo para el desarrollo de un análisis de sensibilidad basado en el modelo insumo-producto desagregado de Leontief que condujo a la construcción de matrices y estadísticos descriptivos sobre los encadenamientos y multiplicadores del producto minero y el ingreso para las diferentes escalas de producción (Gran minería, mediana minería, pequeña minería). Concluyeron en que la minería mediana y pequeña generan mayor impacto en la actividad productiva y el ingreso de los habitantes de las localidades que albergan las explotaciones mineras, lo cual es consecuencia de que tanto los propietarios como los trabajadores de las empresas mineras son habitantes en los lugares de extracción, cuestión que actúa como multiplicador del ingreso y que no se replica en el caso de los proyectos de minería de gran escala, donde los empleados son personas foráneas a las localidades mineras.

Güiza-Suárez (2014) planteó un estudio de tipo descriptivo sobre tres variables específicas, a saber: conceptualización, formalidad y legalidad minera con la intención de conocer la situación actual y los aspectos socio-jurídicos más sobresalientes de la actividad minera no mecanizada, manual o artesanal en América Latina y Colombia; así como también, elaborar un análisis comparativo de las legislaciones mineras de 23 países de Latinoamérica.

El resultado apunta a que la minería artesanal desarrollada en diferentes países de América Latina presenta características muy particulares, por ejemplo, no sobrepasan las 20 hectáreas de superficie y la producción diaria de los trabajadores alcanza a las cinco

toneladas aproximadamente. Otra conclusión importante de este investigador se refiere al hecho de que aproximadamente el 50 % de los países que conforman la región latinoamericana no discriminan la minería artesanal en sus normas jurídicas y por ende, los trabajadores artesanales están sujetos a los mismos requerimientos legales de las grandes concesionarias, cuestión que perjudica las prácticas artesanales y promueve un ambiente de ilegalidad minera.

Rojas y González (2010) caracterizaron la explotación minera aurífera de Paso Yobai en Paraguay. Emplearon un estudio de corte cualitativo mediante la revisión documental y la aplicación de entrevistas a mineros artesanales y a representantes de la empresa canadiense Latin American Minerals Paraguay S.A. (LAMPA). Caracterizaron la minería artesanal desarrollada en la región, donde coexisten dos sujetos sociales con características culturales y tecnológicas completamente distintas que persiguen un mismo interés económico. Adicionalmente, Rojas y González (2010) avisan el advenimiento de un escenario conflictivo en Paso Yobai, una vez que la empresa LAMPA inicie la etapa de explotación aurífera, desplazando a los mineros artesanales y generando la pérdida de beneficios económicos para los pobladores, repercutiendo de manera adversa en el escenario social y ambiental de la región paraguaya en cuestión.

Alfonso et al. (2019) analizaron la situación de la minería aurífera de la región Medio-Sur del Perú, con el fin de brindar datos para mejorar el tratamiento de los minerales auríferos. Valoraron que gran parte de la minería artesanal resulta insostenible debido al poco grado de aprovechamiento del oro que se halla en el material explotado a causa del escaso conocimiento geológico y tecnológico de los trabajadores involucrados en esta actividad minera.

1.2.2. Investigaciones previas a nivel nacional

En lo que respecta al estudio de la minería artesanal desarrollada en el Ecuador existen numerosos estudios. Gran parte de ellos se centran en el área de Portovelo-Zaruma. La mayoría de ellos hacen referencia a los problemas ambientales causados por la minería artesanal. Unos de los primeros son los de Tarras-Wahlber et al. (2000) y Tarras-Wahlber (2002), en el que se analizan los impactos ambientales producidos por esta minería en el sur de Ecuador, relacionados con la descarga de metales, metaloides y cianuro en los ríos adyacentes, contaminando los ríos y su relación con la biota. Indican

que las descargas de contaminantes, son causadas casi en su totalidad por el manejo inadecuado de los productos de desecho derivados de las actividades mineras y procesadoras, lo que indica una falla en la política y supervisión pública para controlar las actividades mineras, así como una dificultad general para lograr un buen desempeño ambiental entre los pequeños mineros.

En Tarras-Wahlberg (2002) analizan las medidas técnicas e iniciativas de política necesarias para mejorar la gestión ambiental en el distrito minero de Portovelo-Zaruma en el sur de Ecuador. Consideran poco probable que las regulaciones ambientales existentes y la provisión de soluciones técnicas sean suficientes para resolver los problemas ambientales. Sugieren tres medidas de política (1) mejorar la aplicación de las regulaciones existentes mediante el fortalecimiento de la autoridad central encargada de la supervisión y control de las actividades mineras. (2) promover la participación del gobierno local y la participación pública local en la gestión ambiental. (3) promover la reorganización de las operaciones pequeñas en unidades más grandes que sean lo suficientemente fuertes para sostener la exploración racional y las obligaciones ambientales.

Carling et al. (2013) analizaron la contaminación en agua y sedimentos de tres áreas del sur de Ecuador, mostrando que los ríos de las áreas mineras de Nambija, Portovelo-Zaruma y Ponce Enríquez tienen una contaminación sustancial de elementos traza debido a los insumos mineros. Este fue el primer estudio integral que examinó un extenso conjunto de oligoelementos tanto en el agua como en los sedimentos en las tres principales áreas mineras de oro del sur de Ecuador e informó de la presencia de cantidades importantes de metilmercurio en estos ríos.

Adler et al. (2013) analizan los impactos acumulativos de la minería pequeña y artesanal en la región minera aurífera de Portovelo - Zaruma, en el Ecuador producidos por el uso de mercurio y cianuro. En lo relativo a los impactos de esta escala de actividad minera, los precitados investigadores señalan que si bien es cierto, se denotan beneficios económicos en la obtención de mayores ingresos y reducción de los niveles de pobreza de los habitantes del lugar, también se detecta la existencia de dificultades derivadas del carácter informal de la minería pequeña y artesanal, como la incapacidad para atender la contaminación del agua transfronteriza, la gestión de residuos mineros y los conflictos relacionados con las prioridades, ambigüedades y el cumplimiento de las normativas. Así mismo, insisten en que las deficiencias del marco regulatorio ecuatoriano actual para normar las actividades mineras artesanales y de pequeña escala, deben conducir a una

revisión exhaustiva de las definiciones legales de estas dos escalas de explotación minera y los requisitos jurídicos obligatorios para su ejecución a derecho. También consideran oportuno la promoción de estrategias basadas en la divulgación y educación para minimizar o mitigar los impactos acumulativos de los trabajos pequeños y artesanales de extracción minera en localidades del Ecuador.

Entre los antecedentes de investigaciones ecuatorianas, Sánchez et al. (2016) analiza los conflictos socioambientales el caso del distrito de Chinapintza, en el sureste de Ecuador. Los mineros de esta zona pretenden regularizar su situación para mejorar sus condiciones, y así reducir los problemas sociales y ambientales asociados a su ocupación. En este estudio analizan como percibe la población los diferentes conflictos socioambientales del área de Chinapintza, y caracterizan las dificultades que encuentran los mineros artesanales en sus esfuerzos por organizar y regularizar sus actividades de acuerdo con la nueva legislación. A partir de ello, indican la necesidad de redefinir el marco legal de la minería artesanal y promover procesos de capacitación de los trabajadores con el fin de reducir los conflictos socioambientales.

Vivas (2011) se centró en la indagación de las características principales y la situación actual de la minería a gran escala en Ecuador y concretamente en la Cordillera del Cóndor para el caso de la industria minera emplazada en la provincia de Zamora Chinchipe, aunado a una descripción de las acciones derivadas de los conflictos sociales y ambientales generados por la explotación minera. Para ello, recurrió a una investigación descriptiva documental que le permitió caracterizar la minería a gran escala para el caso de estudio y analizar los procesos sociales organizativos desde una posición contraria a la explotación minera, concluyendo que en líneas generales, la mayoría de los proyectos de minería metálica de gran escala en el Ecuador se encuentran en la fase de exploración minera y que existe una tendencia hacia un cuestionamiento sobre los beneficios de la industria minera y sus impactos adversos a nivel social, cultural y ambiental.

Este cuestionamiento ha conllevado a que un grupo bastante heterogéneo de actores, emprendan un conjunto de acciones (i) Una posición abiertamente contraria al desarrollo minero industrial; (ii) El rechazo a la ilegalidad de los trámites relacionados con las concesiones mineras y los efectos de la explotación minera sobre otras actividades productivas de carácter tradicional; (iii) Una postura que propone que el Estado ecuatoriano valide y fomente la minería pequeña y excluya los megaproyectos mineros; y (iv) Una

mirada crítica de la gestión minera impartida desde el Estado y la aprobación de una minería sustentable que favorezca los intereses nacionales.

Sánchez et al. (2018) desarrolló un análisis del marco jurídico minero ecuatoriano en relación a los proyectos de minería a gran escala, considerándose como caso de estudio al proyecto Mirador. Esta investigación se llevó a cabo mediante un enfoque científico cualitativo, que ameritó la recolección de información mediante una revisión documental de fuentes bibliográficas y la aplicación de entrevistas a informantes claves, líderes comunitarios y los habitantes de la localidad de influencia del proyecto minero en cuestión. Luego de la recogida y análisis exhaustivo de los datos e informaciones cualitativos.

Del Cisne y Maldonado (2018) llegaron a la conclusión general de que existe una gran inconformidad por parte de los pobladores al no ser tomados en cuenta en la explotación minera aurífera y un potencial escenario de conflicto social devenido de las debilidades institucionales en la aplicación de la legislación minera vigente y la falta de diálogo entre los representantes de las concesionarias mineras, los actores gubernamentales y los habitantes de la región de influencia del proyecto Mirador.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. La minería metálica

Parejo y Parejo (2012) definen a la minería como una actividad antrópica de carácter industrial que persigue un objetivo económico rentable a través de la extracción y procesamiento selectivo de minerales metálicos o no metálicos existentes en la corteza terrestre, mediante la aplicación de procedimientos mineros.

De esta definición se deriva que la minería puede ser diferenciada en metálica y no metálica, la primera se dedica a la extracción de elementos metálicos como por ejemplo el oro, plata, hierro, cobre, plomo, aluminio, entre muchos otros. Mientras que la segunda busca aprovechar elementos no metálicos para fines diversos, por ejemplo, los combustibles como el petróleo y el gas, los materiales de construcción como la arena, la grava y las arcillas entre otros.

La presente investigación se centra en la extracción mineral metálica, específicamente sobre el oro que se distribuye en pequeñas cantidades a diferentes profundidades de la corteza terrestre en todo el mundo (Rojas y González, 2010), y que actualmente es demandado de forma significativa por los sectores de la joyería, la electrónica, la fabricación de lingotes, el acuñamiento de monedas oficiales y otras industrias menores (Rojas y González, 2010).

2.2. Yacimientos mineros y su clasificación

Un depósito mineral es cualquier concentración anómala natural, localmente restringida, de una sustancia mineral útil en la corteza terrestre. Es una anomalía geoquímica: cuerpos geológicos cuya concentración en uno o varios elementos es superior a la concentración promedio regional de los mismos, conocida como fondo geoquímico (Clarke). El término yacimiento mineral designa los depósitos minerales que son susceptibles de ser explotados con un beneficio económico. De este modo, los yacimientos minerales son vistos clásicamente desde una perspectiva de aprovechamiento de los recursos minerales para la generación de beneficios económicos.

Estos yacimientos minerales presentan grandes diferencias en cuanto a “su forma, tamaño, contenido mineral, valor económico y origen” (Servicio Geológico Mexicano, 2020,

párr. 1). Al respecto, el investigador Herrera (2006) propone siete criterios para la tipificación de los yacimientos minerales, que son: forma, relieve, profundidad, inclinación, complejidad, tipo de roca dominante y distribución de la calidad del mineral.

Por su parte, el Servicio Geológico Mexicano (2020) refiere tres grandes variables para clasificar a los yacimientos minerales, a saber: Genética, forma y sustancia y tipos de yacimientos. Además, agrega las categorías de depósitos masivos, estratiformes, depósitos tabulares, de placer, vetas y cuerpos lenticulares; los cuales se diferencian en función de la integración de varios criterios como la forma, la extensión y las rocas dominantes; por ejemplo, los yacimientos masivos se corresponden con depósitos de extensión considerable, mientras que los cuerpos lenticulares o clavos representan yacimientos minerales en forma de lente o clavo que se presentan en forma aislada dentro de zonas mineralizadas.

2.3. Escalas de explotación minera

La actividad minera puede ser discriminada técnicamente en una escala jerárquica que contempla las siguientes categorías: manual, pequeña, mediana y de gran escala (Güiza-Suárez, 2014). Estas escalas de explotación minera se presentan en la Figura 1 y se definen en función de varios criterios: (i) El tamaño de la operación medido en cantidad de mineral explotado o superficie, y (iii) Las características de ejecución o tecnología de las explotaciones (Güiza-Suárez, 2014; Rivera y Aroca, 2014).

Generalmente la minería artesanal es considerada una subcategoría de la pequeña minería, visto que no se diferencian en el tamaño o escala de explotación (10.000 – 100.000 tm/año) y solo se discriminan por el nivel de mecanización de las herramientas que se emplean para la extracción de los minerales. Por tanto, comparten las mismas características en cuanto a su informalidad y la ejecución de técnicas ineficientes para la recuperación de minerales, lo cual responde a la intención de subsistencia de pobladores rurales de escasos conocimientos tecnológicos y una condición socioeconómica precaria.

En lo relativo a la minería mediana, ésta cuenta con procedimientos mecanizados y sigue las pautas tecnológicas para la extracción de los minerales, conformando un escenario de empresas pequeñas comúnmente locales dedicadas a la explotación minera (Seccatore et al., 2015). Es de notar que en la minería mediana, la actividad extractiva debe presentar un nivel de formalidad y organización social adecuado y contar con la permisología pertinente para las diferentes fases de la actividad minera.

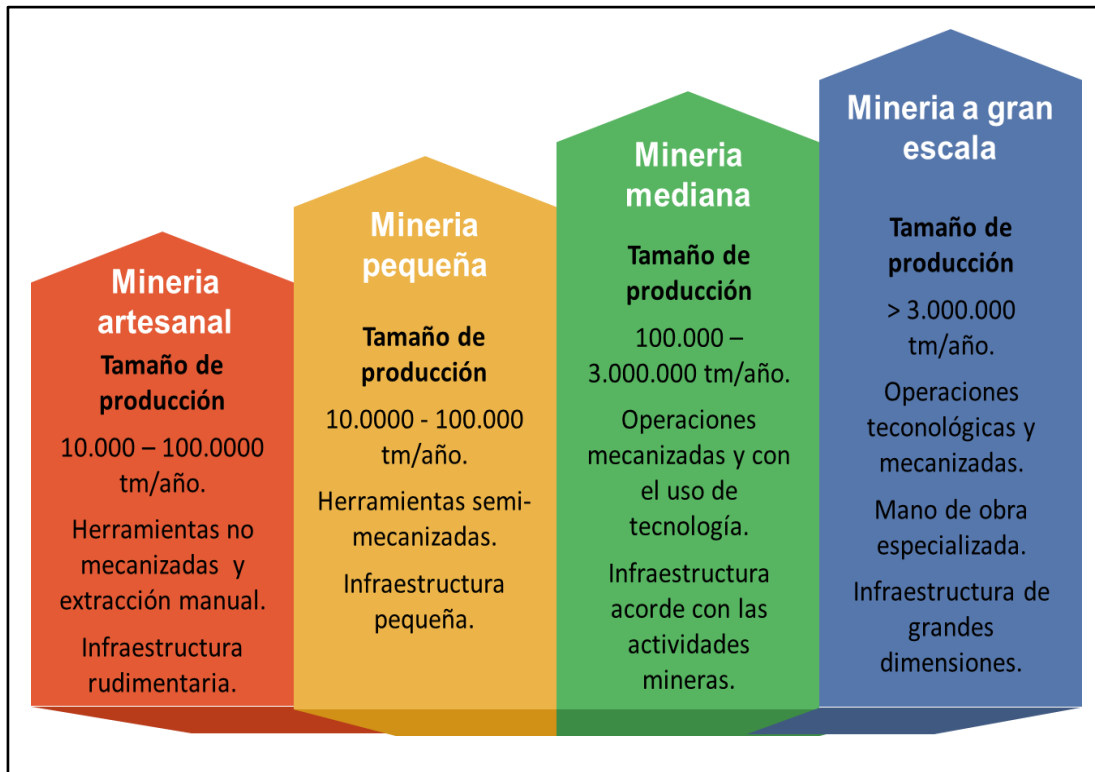


Figura 1 Escalas de explotación minera (Elaborado a partir de Sociedad Nacional de Minería de Chile, 2009 citada por Rivera y Aroca, 2014 y Güiza-Suárez, 2014).

En este punto es indispensable destacar que esta discriminación en escalas de producción minera sirve como una abstracción teórica y conceptual, que además como juicio técnico es de mucha utilidad para la construcción de normas jurídicas más adecuadas a las características económicas, tecnológicas y culturales de las diferentes actividades mineras; sin embargo, es un hecho ineludible que en el contexto real y empírico de la mayoría de explotaciones mineras, estas categorías no son excluyentes entre sí, todo lo contrario, en muchos de los yacimientos mineros coexisten las prácticas de extracción artesanal con su tecnología rudimentaria y la minería a gran escala llevada a cabo por empresas nacionales o concesionarias internacionales, que aplican tecnologías mecanizadas y modernas.

Sobre estos argumentos, Güiza–Suárez (2014) expone que la susodicha clasificación jerárquica de la minería, además de ser útil para las normativas jurídicas, también se pueden utilizar para adaptar las políticas estatales a las realidades sociales, culturales, económicas y ambientales de cada actividad minera. Es así que continuando con el hilo conductor del discurso escrito, las líneas siguientes se dedican a la descripción de las dos escalas de explotación minera consideradas en la presente investigación.

2.4. La minería artesanal

Desde una perspectiva pragmática la minería artesanal se corresponde con aquellas actividades extractivas mineras que se desarrollan con el uso de herramientas rudimentarias y técnicas manuales e instintivas, es decir, sin la utilización de las fases y técnicas convencionales de la actividad minera moderna (Veiga, 1997).

Por su parte, Seccatore et al. (2015) indica que la minería artesanal presenta el mismo tamaño o rango de producción que la minería pequeña, pero la diferencia clave es el aspecto rudimentario de la minería artesanal que conlleva a una extracción ineficiente de los minerales y se suma a condiciones de trabajo inseguras, insalubres y de explotación de la mano de obra

De acuerdo con Güiza-Suárez (2014) la minería artesanal se puede caracterizar según cuatro rasgos distintivos que se consideran fundamentales, a saber: la forma o tecnología de la explotación, la dimensión de la actividad minera, las características del yacimiento explotado y las condiciones socio-económicas de los trabajadores mineros (ver Figura 2).

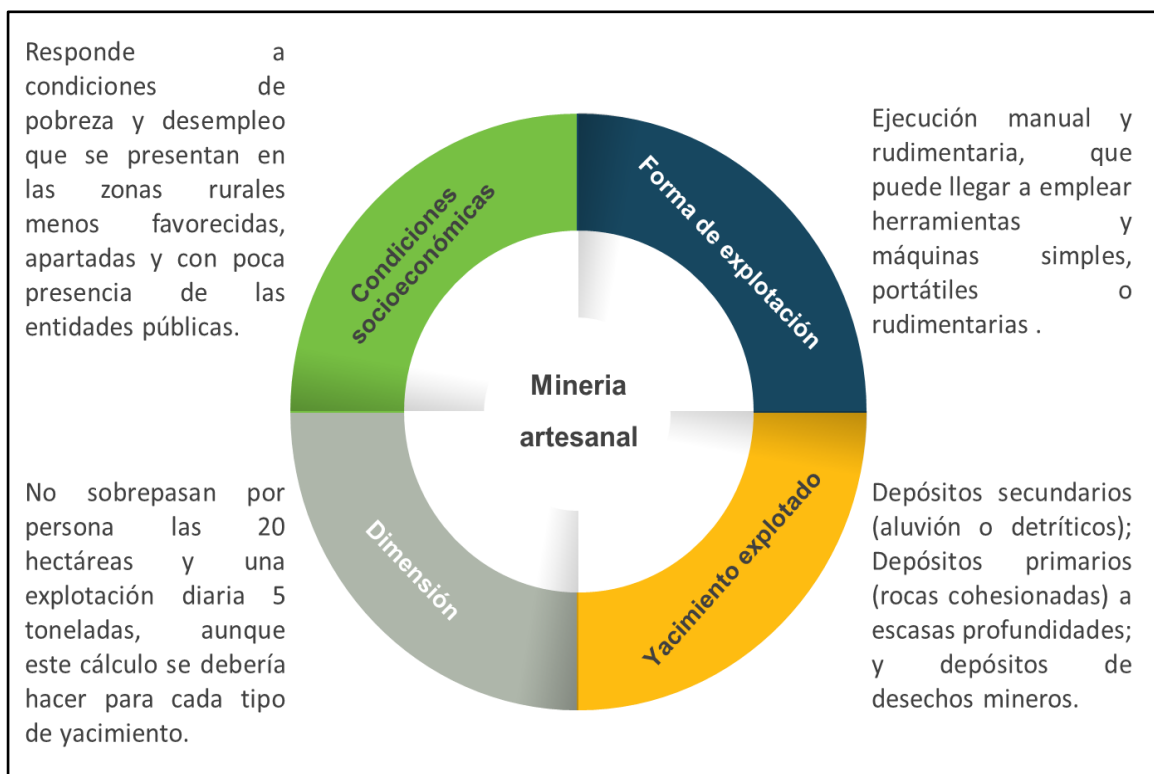


Figura 2. Características principales de la minería artesanal (a partir de Güiza-Suárez, 2014).

Es así que la minería artesanal comúnmente es desarrollada por personas de bajos ingresos insertas en medios rurales marginales, con un nivel bajo de escolaridad, de estrato socioeconómico y de cobertura de los programas sociales del Estado (Güiza, 2014), las cuales buscan su subsistencia combinando el trabajo agrícola y la extracción de minerales a muy pequeña escala. Otro rasgo distintivo de los mineros artesanales es la forma de explotación o la tecnología empleada para la extracción de los minerales, en la que dominancia del aspecto manual acompañado de herramientas no mecanizadas.

En el caso de la minería aurífera, que involucra a más de 15 millones de trabajadores (Veiga et al., 2004), se puede reseñar que la extracción artesanal se hace en forma manual. Una vez extraído el material que contiene el oro, los mineros artesanales utilizan dos métodos rudimentarios para procesarlo y extraer el oro. La amalgama con Hg fue la más utilizada hace algunos años, pero hoy en día, en muchas minas, ha sido reemplazada por el método de cianuración (Alfonso et al. (2019). Cuando el oro se procesa mediante el proceso de amalgamación, primero, la reducción del tamaño de partícula se obtiene mediante molinos de bolas o, a menudo se utilizan molinos artesanales denominados quimbaletes. El quimbalete es una especie de gran mortero compuesto por un sumidero en el que se coloca el mineral de oro junto con el mercurio y una piedra de base ligeramente ovalada actúa como mazo. Sobre ella se coloca una mesa sobre la que se sube una persona para mover el mazo de piedra y triturar el material (Alfonso et al., 2019). El oro se separa del Hg quemando la amalgama al aire libre o en los espacios preparados para ello mediante retortas, que en la zona estudiada suelen ser comunales. Durante la combustión, el mercurio se evapora y se obtiene el oro.

Con respecto a la variable de dimensión de la explotación minera (Figura 1), ésta hace referencia al número de trabajadores que conforman la mano de obra minera o al tamaño de la actividad minera valorado en unidades de superficie o en la cantidad de mineral explotado (Güiza-Suárez, 2014), siendo oportuno acotar que la consideración de que la minería artesanal generalmente no sobrepasan por persona las 20 hectáreas y una explotación diaria de 5 toneladas (Güiza-Suárez, 2014). La minería artesanal en América Latina se extiende sobre todo en zonas caracterizadas por niveles altos de pobreza y por idiosincrasias bien particulares, lo cual condiciona su propia lógica productiva, tecnológica, social y cultural (Güiza-Suárez, 2014).

2.5. La minería a gran escala

Tal como su denominación lo indica, en esta escala minera la extracción se realiza en grandes dimensiones. La minería a gran escala es desarrollada mayormente por grandes empresas mineras de carácter internacional, como BHP Billiton y Vale; sin embargo, también se da el caso de empresas mineras estatales como Shenhua de China, Coal India Limited de India y Codelco de Chile, por mencionar algunos ejemplos (Instituto de Gobernanza de Recursos Naturales de los Estados Unidos 2015).

Otro aspecto notable de la minería a gran escala es su alto nivel de mecanización tecnológica que ha conllevado a la especialización de la extracción minera, dando lugar a diferentes tipos de empresas y áreas de actuación dentro del campo de la gran minería. Por ejemplo, desde el punto de vista espacial algunas empresas como Rio Tinto operan a lo largo y ancho de la geografía mundial; mientras que otras como la empresa británica Lonmin sólo opera en los yacimientos minerales de Sudáfrica; también se da el caso de las empresas canadienses y estadounidenses que desarrollan sus actividades mineras con preferencia del territorio suramericano (Gobernanza de Recursos Naturales de los Estados Unidos, 2015). Además de la especialización espacial, también ocurre la especialización en determinados minerales, así que algunas empresas sobre todo las más grandes diversifican sus carteras de producción en muchos tipos diferentes de minerales; en contraparte de otras empresas más pequeñas que se dedican a la extracción de uno o dos minerales como el caso de Freeport que representa una empresa internacional dedicada a la extracción de cobre y a la fabricación de productos derivados de esta materia prima (Gobernanza de Recursos Naturales de los Estados Unidos, 2015).

Uno de los rasgos más resaltantes de la minería a gran escala es no sólo su tamaño sino también la especialización de su mano de obra y de sus operaciones, que se caracterizan por elevados niveles de mecanización tecnológica Carvalho (2017). Por lo tanto, esta industria generalmente exige de una inversión intensiva para la construcción de grandes infraestructuras mineras, que aunado a los residuos que se generan durante la explotación minera se producen grandes impactos tanto sociales como ambientales. Por esta razón, actualmente existe el Consejo Internacional de Minería y Minerales (ICMM) que establece estándares de salud, seguridad, impacto ambiental y comunitario para mejorar las prácticas de la industria minera a nivel mundial (Gobernanza de Recursos Naturales de los Estados Unidos, 2015).

2.5.1. Fases de la minería a gran escala

Los aportes sobre las fases de la actividad minera de la Alianza de Derecho Ambiental del mundo (2010), Jiménez (2014), y el Banco Central del Ecuador (2020) son sintetizados en la Figura 3 en cuatro fases generales: Prospección, exploración, planificación y explotación y en una serie de etapas terminales como beneficio, fundición, refinación, comercialización, disposición de relaves y rehabilitación y cierre.

De acuerdo al Banco Central del Ecuador (2020) la primera fase denominada prospección se dedica a la búsqueda de yacimientos mineralógicos factibles de ser explotados, lo que implica la recogida de información geológica. Luego de identificar las zonas mineras de interés se procede a la fase de exploración, que se centra en el análisis de los aspectos relacionados con la localización y el valor económico del yacimiento mineral seleccionado (Alianza de Derecho Ambiental del mundo, 2010).

Esta exploración minera requiere entonces del desarrollo de jornadas de campo con inspecciones, perforaciones de prueba y los análisis exploratorios que sean requeridos para la correcta valoración del yacimiento mineral (Alianza de Derecho Ambiental del mundo, 2010). Una vez reunidos y analizados los datos e informaciones pertinentes se inicia la etapa de planificación, que se corresponde con la definición de los parámetros económicos y operacionales del diseño del proyecto minero a través de herramientas computacionales (Jiménez, 2014).

La cuarta etapa se corresponde con la explotación minera en sí, que debe llevarse a cabo luego de una exhaustiva planificación, la evaluación favorable del proyecto minero y la realización por parte de la empresa minera de las acciones necesarias para la preparación del lugar de trabajo que debe albergar al personal, equipo tecnológico y materiales; así como también, la construcción de las vías o caminos de acceso (Alianza de Derecho Ambiental del mundo, 2010).

Es relevante indicar que en esta fase de explotación se selecciona y emplea un método minero concreto, el cual comprende un conjunto de sistemas, procedimientos y maquinaria que opera en el yacimiento mineral para la respectiva extracción y tratamiento de los minerales de interés (Herrera, 2006). Dentro de los métodos utilizados en la minería actual se cuentan los siguientes: Minería a cielo abierto, minería interior o subterránea, minería de explotación por sonderos y minería aluvial o de placer (Herrera, 2006 ; Alianza de Derecho Ambiental del mundo, 2010), los cuales son seleccionados tomando en

consideración los aspectos claves de los yacimientos de minerales especificados en la Figura 1.

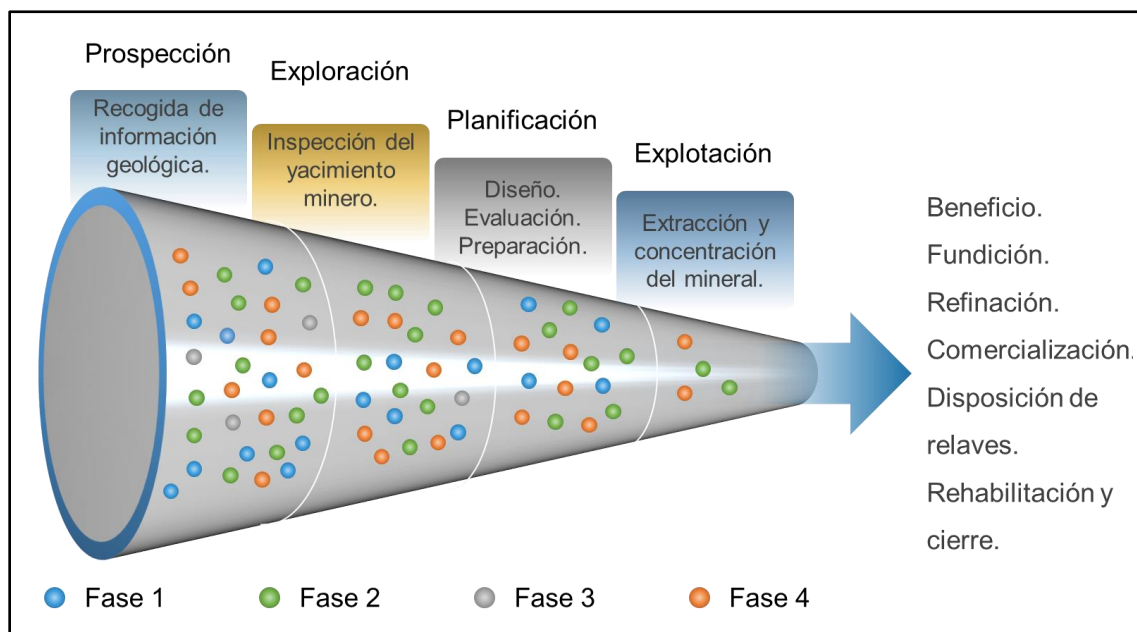


Figura 3. Fases de la actividad minera (Elaborado a partir de Alianza de Derecho Ambiental del mundo, 2010, Jiménez 2014 y el Banco Central del Ecuador, 2020).

Así mismo, en la Figura 3 se resaltan las etapas terminales de los proyectos mineros, relacionadas con los procedimientos de separación, refinación y elevación de la pureza de los metales extraídos, de modo que la comercialización se realice de forma eficaz para la maximización de los beneficios económicos.

Por otra parte, en forma simultánea al tratamiento de los minerales extraídos se realiza la disposición de los desechos o relaves en las zonas dispuestas para tal fin dentro de la infraestructura minera, y luego de completar la fase extracción o la culminación de la concesión minera, las empresas deben diseñar y ejecutar las acciones necesarias para la rehabilitación ambiental y el cierre de la explotación minera en cuestión (Banco Central del Ecuador, 2020).

2.6. Los impactos ambientales y sociales de la minería

Tomando en consideración que las categorías centrales del estudio se corresponden con la minería a gran escala y la minería artesanal conviene referir los

aspectos favorables y adversos de cada una de estas escalas mineras. Por tanto, se presenta una breve reseña de los impactos de la minería repartida en dos ítems principales:

2.6.1. Impactos de la minería artesanal

Dentro de los aspectos favorables de la minería artesanal, la Comisión Europea (2015) destaca que esta actividad representa una fuente de ingresos para personas de bajos recursos en ambientes rurales y que puede llegar a constituirse en un factor importante para el desarrollo económico y social a nivel local, debido a su potencial contribución con la generación de empleo y el mejoramiento de la infraestructura local. Además, la este tipo de minería contribuye significativamente a la economía de los países en desarrollo y proporciona trabajo a muchos de sus habitantes, con la creación de oportunidades de empleo y la reducción de la pobreza (Hinton et al., 2003; Keovilignavong, 2019). Por otro lado, la minería artesanal influye en el fortalecimiento del sentido de identidad y cultural de las personas y comunidades involucradas o aledañas a la actividad minera (Adler et al., 2013). Rivera y Aroca (2014) señalan como aspecto favorable, el fomento de habilidades empresariales y el beneficio colectivo e individual, que se traduce en la estimulación del ingreso y su distribución en la localidad minera.

En cuanto a los impactos adversos de la minería artesanal, éstos son numerosos y se relacionan sobre todo con los componentes ambiental, social y de salud. Entre otros, incluyen el deterioro de los suelos superficiales y deforestación, contaminación extensa por mercurio tóxico que se utiliza para amalgamar oro y otros contaminantes de los recursos hídricos, del aire y de los suelos, altos niveles de trabajo infantil y condiciones de vida insalubres, enfermedades y prácticas laborales inseguras (Hilson, 2008). Además, puede originar modificaciones en el paisaje, en los usos de la tierra, y la pérdida de la biodiversidad animal y vegetal (Adler et al., 2013).

Los conflictos por el uso de la tierra son muy habituales en la minería en pequeña escala y minería artesanal y, a menudo, son de magnitud suficiente para tener graves impactos negativos en el medio ambiente natural y el bienestar de la población local (Andrew, 2003).

A nivel de salud, la exposición de los trabajadores mineros y sus familias a enfermedades ocasionadas por las condiciones insalubres en las que se desarrollan las actividades mineras, también se desarrollan ambientes de violencia social y delitos vista la condición ilegal común de este tipo de actividad económica (Adler et al., 2013).

Por otra parte, el surgimiento y fortalecimiento de la minería artesanal en una localidad puede llegar a impactar de forma negativa en las oportunidades de desarrollo de otras actividades productivas como la agricultura y la pesca (Adler, y otros, 2013) (Adler et al., 2013), aunado al aspecto ilegal que conllevan los trabajos artesanales de minería, que pocas veces cuentan con la autorización debida de los entes rectores (Rivera & Aroca, 2014).

2.6.2. Impactos de la minería a gran escala

A nivel ambiental la minería a gran escala genera consecuencias negativas muy parecidas a la minería artesanal pero en niveles muy superiores debido a la intensidad de la actividad minera, que además de contaminar las aguas, los suelos y el aire puede deteriorar la estabilidad geotécnica de los lugares intervenidos, generando la ocurrencia eventual de movimientos en masa.

Esta contaminación de los recursos naturales puede afectar el aprovechamiento de otras actividades productivas, por ejemplo, la agricultura comúnmente se ve afectada por la pérdida de fertilidad de los suelos debido a la contaminación química de los mismos (La Rotta & Torres, 2017). En lo referente a la biodiversidad existen incontables reportes de daños al ambiente relacionados con la biota animal y vegetal, que al no lograr adaptarse a las condiciones contaminantes de la intervención minera resultan dañadas en muchos aspectos, por ejemplo, en la reducción del número de individuos presentes en el ecosistema (Gak, 2015).

En el contexto económico y social, Rivera y Aroca (2014) apuntan a las potenciales distorsiones que genera la minería a gran escala en una localidad, ya que esta actividad minera intensiva desarrollada en su mayoría por empresas extranjeras exportan fuera de la región los beneficios generados por la actividad minera sin contribuir al fortalecimiento de la economía local. A su vez, las grandes empresas o concesionarias internacionales restringen el acceso de las empresas medianas locales en el mercado de la explotación minera, lo cual desestimula el desarrollo económico a nivel local y el emprendimiento por parte de los habitantes para la creación de empresas que aprovechen el potencial minero de la región (Rivera & Aroca, 2014).

Todo esto contribuye a generar un clima de descontento entre los pobladores de las localidades cercanas a la explotación minera, que comúnmente se desenvuelve en acciones de protesta contra las grandes empresas mineras y el gobierno que las respalda,

Estado actual de la minería del oro en Ecuador: gran minería vs minería artesanal.

evidenciando debilidades normativas y de gestión pública en el manejo de las actividades mineras de carácter intensivo (La Rotta y Torres, 2017).

3. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de la investigación

Tomando como referencia las consideraciones metodológicas de Bavaresco (2013) se plantea que el presente estudio es descriptivo, puesto que se orienta a la descripción del fenómeno de la explotación minera del oro en el país ecuatoriano, precisando los aspectos más relevantes de la minería artesanal y la minería a gran escala.

Así mismo, en aras de ser consecuentes con los objetivos de la investigación se recurrió al encuadre metodológico del diseño documental para sustentar las diferentes etapas del protocolo metodológico seguido, a saber: (i) Búsqueda y selección de los documentos científicos, institucionales y normativos de referencia; y (2) Análisis crítico e interpretación de los datos cuantitativos y cualitativos relacionados con el tema y las categorías centrales del estudio (Arias, 2012).

3.2. Población y Muestra

La población objetivo se compone de fuentes primarias y secundarias de datos correspondientes a documentos normativos e informes de instituciones públicas y privadas publicados en formato digital; así como también, las investigaciones científicas publicadas en revistas indexadas para el campo de la explotación minera aurífera artesanal y a gran escala, tanto a nivel internacional como local.

De esta población se seleccionó una muestra de documentos de interés mediante la aplicación de un muestreo no probabilístico, intencionado o por conveniencia (Schuster, Puente, Andrade y Maiza, 2013) que tomó en cuenta los siguientes criterios de inclusión: (1) Los documentos deben presentar un formato digital, puesto que la búsqueda efectuó a través de recursos tecnológicos virtuales; (2) Investigaciones científicas publicadas en revistas indexadas; y (3) Abordaje de los aspectos de interés sobre la minería aurífera, artesanal y a gran escala.

3.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

De forma coherente con el diseño de la investigación se empleó la técnica de *revisión sistemática* para la recolección, tratamiento y análisis crítico de los datos cuantitativos y cualitativos referentes al fenómeno bajo estudio, siguiendo las pautas metodológicas de Manterola, Astudillo, Arias y Claros (2013), quienes definen las revisiones sistemáticas como una forma de investigación en la que se recopilan datos e informaciones con la intención de construir una síntesis crítica sobre un tema específico.

Para esto se recurrió a una ficha documental como instrumento de recolección de datos y se construyó una base de datos con el uso del programa informático Microsoft Excel, que a modo de matriz se configuró mediante los siguientes ítems: - Autores; - Fecha de publicación; - Título; - Lugar; - Tema y categorías abordadas; - Metodología; - Resultados o aportes relevantes.

4. LA MINERÍA DEL ORO EN EL ECUADOR. MINERÍA A GRAN ESCALA VS. ARTESANAL

Este capítulo se corresponde con los resultados obtenidos en la investigación sobre la minería aurífera en el Ecuador, en especial los aspectos económicos, sociales y ambientales de la minería artesanal y a gran escala. En este sentido, se presenta la información sintetizada en una estructura coherente y lógica que abarca desde la descripción espacial hasta el recuento del marco jurídico de la minería.

4.1. Características generales de la minería aurífera en el Ecuador

La economía industrial del Ecuador se ha centrado tradicionalmente en el aprovechamiento de sus recursos petrolíferos y sólo hace unas décadas atrás es que se vienen desarrollando acciones gubernamentales para el fortalecimiento de la minería como actividad económica estratégica de la nación; ejemplo de esto fue la creación del Ministerio de Minería del Ecuador el año 2015, mediante el Decreto Ejecutivo Número 578 que lo promulga como el ente rector en materia minera, bajo los principios de eficiencia económica, precaución, prevención y sostenibilidad ambiental y social.

Igualmente, las investigaciones científicas recopiladas y analizadas dan cuenta de un claro avance de la minería del oro en regiones específicas del Ecuador con características geológicas y mineralógicas potenciales para este tipo explotación minera (Sánchez et al. 2018, Adler et al. 2013 y Vivas, 2011), que ha llegado a ser objeto de programas especiales del gobierno ecuatoriano como el Programa de Compra de Oro del Banco Central del Ecuador (Thomas et al. 2019).

Es por esta razón, que a continuación se presenta una síntesis crítica de los aspectos más relevantes de la minería del oro, tomando en especial consideración las prácticas artesanales y a gran escala:

4.1.1. Distribución espacial de la minería del oro

Los investigadores Adler et al. (2013) y Thomas et al. (2019) aseveran que la explotación minera aurífera se concentra en tres zonas del territorio ecuatoriano, que son 1) Nambija en la provincia de Zamora-Chinchipe, 2) Ponce Enríquez en la provincia del Azuay; y 3) Portovelo-Zaruma, en la Provincia de El Oro, las cuales se distribuyen en la zona sur del Ecuador, tal como se señala en la Figura 4.

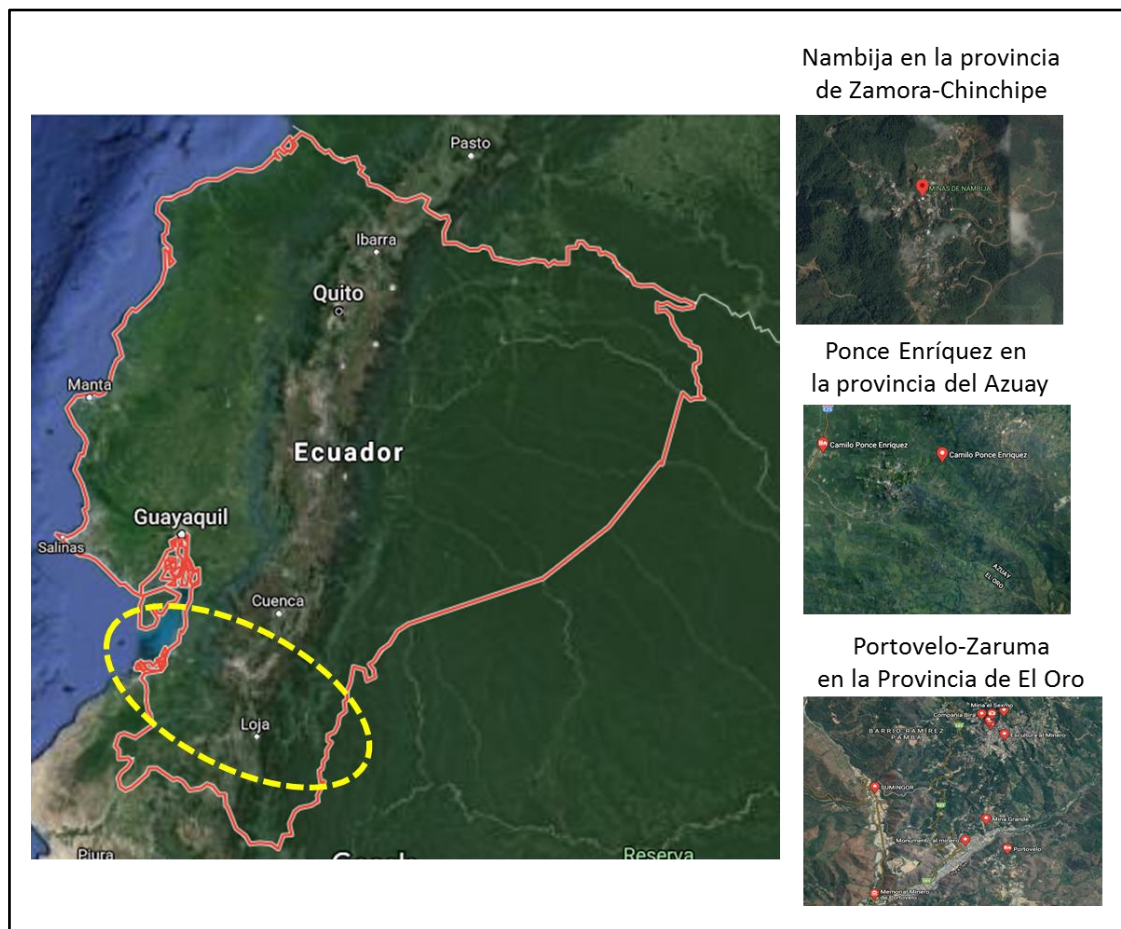


Figura 4. Zonas de mayor explotación minera aurífera ubicadas al sur del Ecuador (Elaborado a partir de Adler et al. 2013 y Thomas et al., 2019).

En la actualidad esta explotación minera se está extendiendo con el apoyo gubernamental mediante proyectos estratégicos ubicados en las zonas con tradición minera de las provincias de Zamora-Chinchipe, Azuay y El Oro, y en áreas emergentes con los yacimientos mineros de la provincia de Morona Santiago.

4.1.2. Producción minera de oro

La producción de oro en Ecuador entre el año 2003 y 2014 osciló entre 150.000 y 250.000 onzas anuales (Ministerio de Minería de Ecuador, 2016) (Figura 5), denotándose un comportamiento relativamente estable en la producción de este mineral con picos en los años 2005, 2009 y 2013.

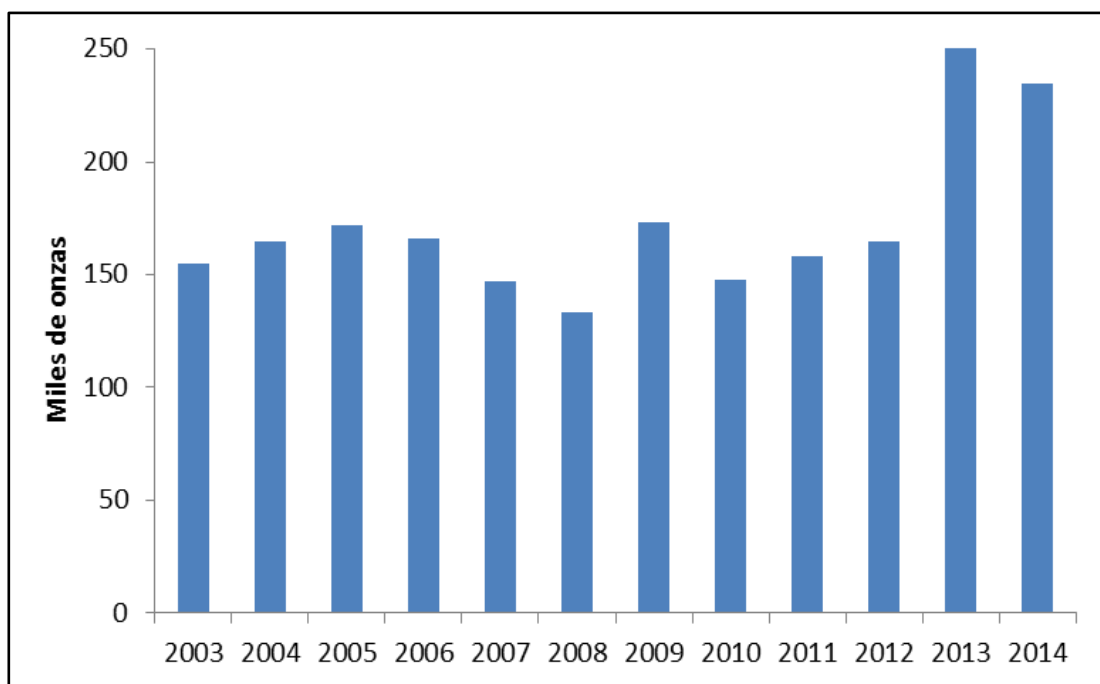


Figura 5. Producción del oro en el Ecuador para el periodo 2003 – 2014 (Ministerio de Minería de Ecuador, 2016).

La causa de una mayor producción de oro en los años 2013 y 2014, con valores de 278000 onzas y 235000 onzas respectivamente, fue el interés del gobierno ecuatoriano en el fortalecimiento de la minería del oro que aumentó la inversión en este sector, aunado al impacto del incremento de los precios del oro en los años referidos. (Ministerio de Minería de Ecuador, 2016).

Ahora bien, es muy oportuno acotar que la producción de oro en el Ecuador representa el 95% de la producción total minera de metales (Ministerio de Minería de Ecuador, 2016), la cual es obtenida tradicionalmente a través de la minería pequeña y la minería artesanal. Sobre esto, el Ministerio de Minería de Ecuador (2016) resalta que la minería pequeña aporta el 78% y la minería artesanal el restante 22%, cuestión que no sigue la tendencia internacional, en la que la minería a gran escala domina los

escenarios nacionales y representa la industria de mayores contribuciones a las producción nacional (Figura 6).

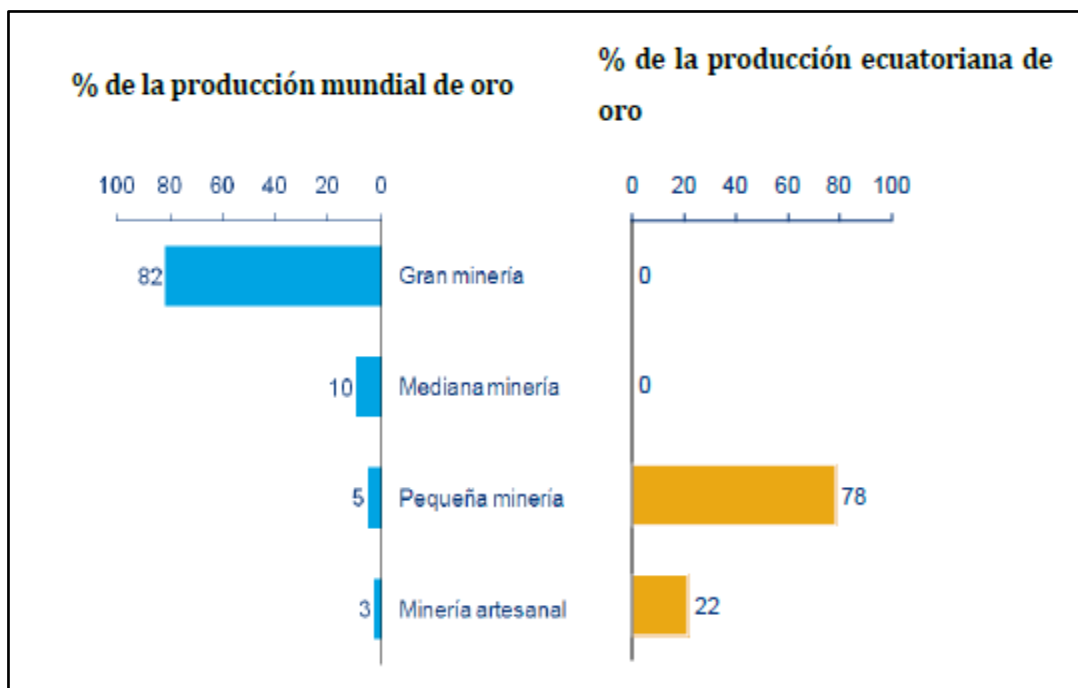


Figura 6. Comparación de la minería artesanal, pequeña y a gran escala en el mundo y en el Ecuador (Ministerio de Minería de Ecuador, 2016).

Estas actividades mineras a nivel nacional, presentan una localización y distribución espacial específica mencionada en el apartado anterior, la cual además condiciona que las mayores producciones de oro se correspondan con las zonas mineras de Nambija posicionada en primer lugar y seguida de Ponce Enríquez y Portovelo-Zaruma (Thomas et al., 2019), todas emplazadas en el eje geográfico sur del Ecuador.

4.1.3. Minería a gran escala Vs. Minería artesanal del oro

De acuerdo a datos proporcionados por la Comisión Europea (2015), la minería artesanal se encuentra ampliamente repartida en la geografía mundial, haciendo presencia en ochenta países de la aldea global. En el caso particular de la extracción del oro, los investigadores Alfonso (2019) refieren que la minería aurífera artesanal también es una actividad extendida sobre todo en los países en vías de desarrollo, así lo confirman las estimaciones de Seccatore, Veiga, Origliasso, Marin y De Tom (2014) que señalan una

cifra mundial de 16 millones de trabajadores mineros artesanales dedicados a la extracción del oro para el año 2011, la cual aumentó para el año 2017 con 20 millones de mineros auríferos artesanales (Foro Intergubernamental sobre Minera, Minerales, Metales y Desarrollo Sostenible, 2017 citado por Alfonso et al., 2019), que en promedio aportan el 20 a 30% del oro extraído a nivel mundial (Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial, 2007 citado por Alfonso et al., 2019).

En el Ecuador, la minería artesanal no representa una actividad económica estratégica, no obstante, cuenta con una larga data de utilización entre los pobladores de las zonas rurales ecuatorianas con presencia de yacimientos mineros. Al respecto Adler et al. (2013) señala que la actividad minera artesanal dedicada a la extracción del oro ya era una práctica común entre los indígenas ecuatorianos de la época precolombina, que luego fue reforzada con la colonización de los españoles y durante los siglos posteriores se mantuvo vigente en las zonas mineras del Ecuador.

En los tiempos recientes, la minera artesanal aurífera ha experimentado un aumento sostenido en el territorio ecuatoriano, presentando las características propias de su definición. Hay que tener en cuenta en primer lugar que se desarrollan con procedimientos rudimentarios manuales y precarios conocimientos tecnológicos que conllevan a una recuperación ineficiente del oro. En segundo lugar se debe tener en cuenta que en este tipo de actividad a menudo hay niveles bajos de seguridad e higiene laboral (Seccatore, et al., 2015).

A estos aspectos se le suma que los mineros ecuatorianos de carácter artesanal se localizan en zonas rurales remotas y aisladas, generalmente en las geoformas correspondientes a depósitos aluviales y manejan una relación de explotación laboral desprovista de beneficios laborales, cuestión que afecta su estabilidad económica y social (Seccatore et al., 2015).

Según Güiza-Suarez (2014) las estimaciones internacionales permiten aseverar que en el Ecuador existe un aproximado de 60.000 trabajadores mineros artesanales, ocupando el cuarto lugar en la región latinoamericana, luego de Brasil con 250.000, Colombia con 200.000 y Bolivia con 100.000, lo cual es una consecuencia de la dominancia tradicional de la minería artesanal sobre la minería a gran escala.

Sólo en la localidad de Portovelo – Zaruma se concentran aproximadamente 6.000 trabajadores mineros artesanales, quienes extraen el oro con técnicas de recuperación de

mercurio y cianuro (Adler et al., 2013) y aportan al PIB del Ecuador como una de las zonas mineras de mayor producción mineral del oro (Ministerio de Minería de Ecuador, 2016).

En este punto se hace indispensable acotar que en el mosaico heterogéneo de la minería del oro en el Ecuador tradicionalmente ha dominado la minería artesanal sobre la minería a gran escala caracterizada por minas de enormes proporciones y grandes infraestructuras, la cual sólo en los últimos tiempos viene siendo objeto de respaldo por parte del gobierno a través de los llamados proyectos estratégicos y de segunda generación.

De estos proyectos, algunos se encuentran paralizados por acciones judiciales, como el caso de Río Blanco y otros se encuentran en la fase de exploración y próximos a iniciar sus actividades de extracción como el proyecto Loma Larga, cuya producción se prevé iniciar para el año 2021 (Banco Central del Ecuador, 2019).

Esto deja entrever que en un futuro próximo la minería a gran escala del oro va a comenzar a hacer mayor presencia en el territorio ecuatoriano, lo cual debe ser manejado con mucha cautela por parte de los dirigentes gubernamentales para lograr conciliar las practicas mineras artesanales de carácter tradicional con las explotaciones intensivas de mayores magnitudes.

4.1.4. Impactos económicos, sociales y ambientales, de la minería del oro

4.1.4.1. Impactos económicos y sociales de la minería aurífera

Dentro de los aspectos favorables de la minería artesanal, la Comisión Europea (2015) destaca que Existen múltiples autores que apuntan a los beneficios económicos que reporta la minería aurífera, bien se artesanal o a gran escala, visto que este recurso mineral ha experimentado una significativa demanda a nivel mundial como consecuencia de los requerimientos de sectores como la joyería, la electrónica, la odontología, la fabricación de lingotes, el acuñamiento de monedas oficiales y otras industrias menores (Rojas y González, 2010).

Es así que a gran escala es evidente que la explotación minera del oro se configura en un actividad económica muy redituable tanto a nivel privado como a nivel estatal, visto las diferentes empresas internacionales que se dedican a su extracción (Gobernanza de Recursos Naturales de los Estados Unidos, 2015) y las numerosas iniciativas gubernamentales para incorporar la explotación minera aurífera a las áreas económicas

estratégicas de la naciones, como en el caso ecuatoriano cuyo gobierno se encuentra en un intenso proceso de fortalecimiento de la actividad minera a través de las directrices del Plan Nacional de Desarrollo que en materia de minería contempla proyectos estratégicos para la explotación minera a gran escala:

1. Río Blanco, emplazado en Molleturo y Chauca, cantón Cuenca, provincia de Azuay.
2. Fruta de Norte, localizado en Los Encuentros, en Yantzaza, Zamora Chinchipe.
3. Mirador, desarrollado en Tundayme, cantón El Pangui, Zamora Chinchipe.
4. Loma Larga, ubicado en San Genaro, Chumblín y Victoria del Portete, en el cantón Cuenca, provincia de Azuay.
5. Chumblín y Victoria del Portete ubicados en el cantón Cuenca, provincia de Azuay.
6. Cascabel, localizado en Lita, del cantón Ibarra en Imbabura.
7. Cangrejos, situado en Bella María, Santa Rosa, El Oro”.

Por otro lado, en el caso de la minería artesanal también se cuentan con evidencias de sus impactos económicos favorables a nivel local, puesto que la escala de esta actividad minera beneficia a los pobladores y trabajadores de las localidades aledañas a los yacimientos mineros, visto que les ofrece oportunidades laborales para la reducción de su nivel de pobreza (Hinton et al., 2003; Keovilignavong, 2019).

Además, la minería artesanal contribuye al fortalecimiento del sentido de pertinencia e identidad cultural Adler et al. (2013), junto con la promoción de habilidades empresariales en los pobladores locales. Todo esto trae como consecuencia en un mayor crecimiento económico y social a nivel local (Rivera y Aroca, 2014).

Desde una perspectiva contraria, se puede referir que entre los aspectos desfavorables de la minería aurífera a nivel social, se resalta la presencia común de conflictos sociales en las poblaciones cercanas a explotaciones mineras a gran escala, los cuales se derivan del descontento individual y colectivo por no ser tomados en cuenta para el desarrollo de la actividad minera y por la preocupación ambiental, lo que conduce a acciones de protesta en contra de las empresas o concesionarias internacionales y el gobierno que las respalda (La Rotta y Torres, 2017).

Sobre esto Vivas (2011) establece que los conflictos sociales que se desarrollan en las actividades mineras auríferas a gran escala se enmarcan en cuatro posiciones, a saber:

- (i) Una posición abiertamente contraria al desarrollo minero industrial; - (ii) El rechazo a la ilegalidad de los trámites relacionados con las concesiones mineras y los efectos de la explotación minera sobre otras actividades productivas de carácter tradicional; - (iii) Una postura que propone que el Estado ecuatoriano valide y fomente la minería pequeña y excluya los megaproyectos mineros; y – (iv) Una mirada crítica de la gestión minera impartida desde el Estado y la aprobación de una minería sustentable que favorezca los intereses nacionales.

Es más, el Banco Central del Ecuador (2019) refiere en su reporte anual de minería que algunos de los proyectos mineros estratégicos se encuentran paralizados como el caso de Río Blanco, debido a los conflictos sociales generados en las comunidades cercanas y al emprendimiento de acciones judiciales que se justifican en las repercusiones ambientales de la extracción minera a gran escala.

Por su parte, Adler et al. (2013) indican para la minería artesanal aurífera, que el aspecto informal y muchas veces hasta ilegal que le caracteriza, conlleva a que los trabajadores mineros artesanales no se encuentren sujetos a beneficios laborales y por ende no cuenten con la protección del Estado, siendo objeto entonces de explotación laboral que suele ser aceptada debido a la falta de una organización colectiva eficaz que negocie y mejore sus condiciones laborales.

A este escenario complejo a nivel social se le suma que la explotación minera del oro origina desplazamientos de poblaciones en diferentes sentidos: En una primera dirección, muchas veces los trabajadores motivados por la participación en la actividad minera se desplazan con sus familias para ocupar tierras inestables y en condiciones precarias para la ocupación residencial. En una segunda dirección, los efectos de las actividades mineras en el ambiente ocasionan el desplazamiento de poblaciones autóctonas con una larga tradición en los sitios intervenidos (Vivas, 2011 y Adler et al. 2013), todo lo cual genera condiciones adversas a nivel social y cultural en las poblaciones involucradas.

4.1.4.2. Impactos en la salud ocasionados por la minería aurífera

En relación a la salud, los impactos de la minería del oro se concentran en la exposición de los trabajadores mineros a sustancias tóxicas como el mercurio y el cianuro, sobre todo en las prácticas manuales y rudimentarias de la minería artesanal, en las que los trabajadores se desempeñan sin las condiciones de higiene y protección laboral

adecuadas (Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente - PNUMA , 2018). También se denota la exposición de los trabajadores mineros a riesgos laborales por polvo, ruido, vibración, calor, falta de oxígeno, espacios confinados, resbalones, tropiezos, caídas, agotamiento excesivo y estrés psicosocial, los cuales pueden causar accidentes laborales e incluso la muerte (Adler, y otros, 2013).

También se registran problemas de salud en los habitantes de las poblaciones aledañas a los yacimientos mineros y en las que se emplazan aguas abajo a los sitios de extracción del oro, por niveles elevados de sustancias tóxicas como el mercurio, el cianuro y el manganeso presentes en los afluentes hídricos y en los alimentos obtenidos directamente de los ríos y de la agricultura de subsistencia, como pescado, banano, arroz, entre otros (Adler et al., 2013).

Esto ocurre como consecuencia de la disposición inadecuada de los relaves mineros y de la infiltración de las sustancias tóxicas en los suelos y su transporte en los ríos y cuerpos de agua, que terminan contaminando a las plantas y a la biota animal del ecosistema expuesto a la actividad minera aurífera.

Otro aspecto negativo en la salud es referido por Adler et al. (2013) para la minería artesanal, que debido a sus prácticas de extracción ocasionan el incremento de hábitats para los mosquitos y moscas negras, que actúan como vectores de enfermedades virales y que generan cuadros patológicos en los trabajadores mineros y en las familias que se asientan en las cercanías de los pozos de extracción del oro.

Hasta los momentos presentes, no se cuenta con estudios longitudinales sobre los efectos adversos de la minería aurífera en la salud; no obstante, los aportes de Adler et al. (2013) y el PNUMA (2018) dejan entrever la posibilidad de que la exposición e ingesta a largo plazo de las sustancias tóxicas provenientes de estas actividades mineras ocasionen deterioro cognitivo en los niños y niñas que componen los grupos familiares de los mineros artesanales y que habitan en las localidades aledañas.

4.1.4.3. Impactos ambientales de la minería aurífera

Los investigadores Tarras-Wahlber et al. (2000) y Tarras-Wahlber (2002) exponen que la mayor repercusión ambiental de la minería aurífera ocurre en los suelos y recursos hídricos debido a la descarga inadecuada de sustancias tóxicas derivadas de la explotación minera, como metales, metaloides y cianuro en los ríos y cuerpos de agua adyacentes. Al

respecto, Adler et al. (2013) precisa cuatro formas de contaminación del recurso pedológico e hídrico a partir de las actividades mineras: (1) Infiltración de sustancias tóxicas en los pozos mineros; (2) Vertido ilegal de desechos tóxicos en afluentes hídricos y otros cuerpos de agua, (3) Infiltración gradual de sustancias tóxicas ocasionada por depósitos de relaves mineros mal sellados; y (4) Aumento de la erosión del suelo asociada a los cambios de uso de la tierra.

Otro referente importante de la contaminación de las actividades mineras son los documentos publicados por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), en donde se indica que la contaminación de los suelos por las actividades antrópicas como la minería del oro, se ha venido agravando paulatinamente en los últimos tiempos, llegando a considerarse un problema ambiental grave a nivel planetario (FAO, 2018).

Este último efecto adverso de la minería aurífera se relaciona también con los cambios drásticos en el paisaje geográfico, que no sólo se manifiestan en la modificación del uso de la tierra y la intensificación de la erosión del suelo, sino además en las modificaciones al relieve, al patrón de los ríos, la tala y quema de la masa forestal, la disminución de la cobertura vegetal, entre muchos otros (FAO, 2018).

Es así que las consecuencias desfavorables de las actividades mineras alcanzan también a la fauna y flora silvestre y a la microbiota presente en los cuerpos de agua y en los suelos, que disminuyen la cantidad de especies e individuos debido a la incapacidad para adaptarse a las sustancias tóxicas incorporadas al ambiente natural.

Todo esto es consecuencia de las características intrínsecas de las actividades mineras que generan contaminación ambiental y de la falta de seguimiento y supervisión por parte de las instituciones rectoras en materia minera, que no implementan mecanismos eficaces de monitoreo y regulación para prevenir y mitigar el vertido ilegal de sustancias tóxicas y tampoco exigen oportunamente la realización de las medidas correctivas para las afectaciones ambientales (Thomas et al., 2019).

Según los precitados autores, las instituciones públicas ecuatorianas en materia minera acompañadas de aquellas que se desenvuelven en el accionar económico y ambiental deben generar planes, programas y acciones de seguimiento, asesoría y hasta financiamiento de los trabajadores mineros artesanales, a objeto de educarlos y capacitarlos para lograr una mejor organización social y laboral, y aplicar técnicas de

extracción del oro más eficaces y medidas de saneamiento ambiental que contribuyan a cuidar los recursos naturales y a proteger a sus familias de enfermedades y complicaciones de salud.

4.1.5. Marco jurídico

En América Latina existen un marco jurídico bastante heterogéneo sobre la legislación de las actividades mineras, siendo oportuno referir que Güiza-Suárez (2014) elaboró un análisis comparativo sobre este normativo que arrojó la coexistencia de tres condiciones normativas para el aprovechamiento de los recursos minerales, a saber: la concesión, la simple aprobación y el libre aprovechamiento, las cuales se describen a continuación:

- **La concesión minera:** Es una condición jurídica en la que el Estado le otorga un permiso a una empresa particular para extraer o explotar los recursos minerales de determinada zona (Güiza-Suárez, 2014).

En el caso ecuatoriano, los artículos 30 y 31 de la Ley de Minería modificada en el año 2018 (Comisión Legislativa y de Fiscalización de la Asamblea Nacional del Ecuador, 2018) establecen que una concesión minera se corresponde con un título minero otorgado mediante un acto administrativo por el Estado ecuatoriano a personas naturales o jurídicas, nacionales o extranjeras, públicas, mixtas o privadas, comunitarias y asociativas para prospectar, explorar, explotar, beneficiar, fundir, refinar, comercializar y enajenar todas las sustancias minerales que puedan existir y obtenerse en el área de dicha concesión, , conforme a las prescripciones de la Constitución de la República y de la ley en cuestión y su reglamento general.

- **La simple aprobación:** En los momentos actuales, algunos países de América Latina como Nicaragua, Panamá, Perú, Venezuela y Colombia reconocen las distintas escalas de la actividad minera: artesanal, pequeña, mediana y grande, en sus respectivos ordenamientos jurídicos, estableciendo además diferentes tratamientos para cada escala minera (Güiza-Suárez, 2014). Por tanto, la minería artesanal y pequeña comúnmente se permite mediante el registro y aprobación ante una autoridad local.

- **El aprovechamiento libre:** Esta condición ocurre en aquellos países de la región latinoamericana, en los que se permite la libre explotación o extracción de minerales sin que exista el reconocimiento explícito de la escala minera, sobre todo de la minería artesanal (Güiza, 2014).

A decir del precitado autor, este libre aprovechamiento se permite bajo ciertas condiciones técnicas de explotación y cantidades máximas de extracción mineral, on el fin de que los trabajadores artesanales puedan desarrollar sus actividades sin ningún tipo de concesión o aprobación.

Un ejemplo de esta condición de explotación minera son las minas artesanales emplazadas en los yacimientos de placer o detríticos de Argentina, Costa Rica, República Dominicana y Honduras (Güiza, 2014).

Es de notar que Güiza-Suárez (2014) acalara que en algunas legislaciones mineras de Latinoamérica no se efectúa ninguna distinción normativa en cuanto al régimen de concesión y los requisitos de obtención para las diferentes escalas de la actividad minera, lo cual impone requerimientos que muchas veces los mineros artesanales no pueden cumplir, terminando por desarrollar explotaciones mineras ilegales y con serias dificultades para ajustarse a los umbrales normativos. Entre estas legislaciones se cuentan las normas mineras de Brasil, Chile, Cuba, Haití, México y Paraguay (Güiza-Suárez, 2014).

Caso contrario ocurre en los países en los que se reconoce jurídicamente las actividades mineras pequeñas y artesanales para el régimen de simple aprobación, que disminuye las cifras de ilegalidad. No obstante, hasta ahora sólo se ha canalizado el aspecto legal, visto que aún no se cuentan con políticas amplias para el apoyo financiero y asesoramiento de la minería artesanal.

En el caso de Ecuador, la explotación minera se toma en cuenta desde el máximo instrumento jurídico a nivel nacional, la Constitución de la República que establece en su primer artículo que los recursos naturales no renovables del territorio ecuatoriano representan un patrimonio inalienable, irrenunciable e imprescriptible (Ministerio de Minería de Ecuador, 2016). Por tanto, el Estado ecuatoriano es garante del manejo de los recursos mineros que deben conformarse en un área económica estratégica para la nación.

Así mismo, en la Ley de Minería (Comisión Legislativa y de Fiscalización de la Asamblea Nacional del Ecuador, 2018) se establecen los preceptos normativos para el desarrollo de la actividad minera en el Ecuador, destacándose en su artículo 16 que todas las actividades emprendidas para la explotación de los recursos minerales deberán enmarcarse en las políticas mineras nacionales, y por ende, en el Plan Nacional de Desarrollo formulado por el gobierno nacional y las instituciones públicas conexas.

Precisando sobre las figuras jurídicas que se le otorgan a la actividad minera, el artículo 17 de la precita ley establece las condiciones legales de la minería a través de: (1) La concesiones mineras; (2) Los contratos de explotación minera; (3) Las autorizaciones para instalar y operar planes de beneficio, fundición y refinación; (4) Las licencias y permisos; y (5) Las licencias de comercialización (Ministerio de Minería de Ecuador, 2016).

Una de las mayores ventajas comparativas de esta Ley de Minería es que en su artículo 29 discrimina la minería artesanal, pequeña y a gran escala para las respectivas condiciones jurídicas, de esta manera obliga a que el Ministerio Sectorial diferencie las áreas mineras susceptibles de concesionamiento en las tres escalas de actividad minera. Adicionalmente se estipulan procedimientos diferenciales para la obtención de la concesión minera para el caso de la minería pequeña y artesanal a través de personas naturales y jurídicas; y para el caso de la minería a gran escala, se trata de empresas y consorcios.

Estas disposiciones normativas ajustadas a los criterios técnicos para la diferenciación de las escalas de explotación minera representan un gran avance en materia legislativa, visto que delinea de forma más eficaz y ajustada a la realidad los criterios legales para que puedan otorgarse los permisos respectivos, reduciendo las condiciones de ilegalidad de la minería artesanal (Güiza-Suárez, 2014).

5. CONCLUSIONES

En respuesta a los objetivos de la investigación se desarrolló una revisión y análisis documental que condujo a las siguientes conclusiones:

- A diferencia del esquema internacional de la explotación minera del oro, en el Ecuador la minería pequeña y artesanal tradicionalmente ha dominado sobre la minería a gran escala. De estas, la minería artesanal contribuye con la cuarta parte de la producción del oro a nivel nacional, concentrándose en los yacimientos mineros del eje geográfico sureño del Ecuador, concretamente en las zonas de Nambija en la provincia de Zamora-Chinchipe, Ponce Enríquez en la provincia del Azuay y Portovelo-Zaruma, en la Provincia de El Oro.
- Es un hecho ineludible que la minería artesanal del oro ha reportado beneficios económicos para los pobladores de las localidades ecuatorianas mineras a través de nuevas oportunidades laborales y la reducción de los niveles de pobreza, lo cual no se evidencia en aquellos escenarios mineros donde dominan las grandes empresas trasnacionales, que terminan exportando los beneficios económicos de la minería.
- No obstante, en contraparte a las bondades económicas locales de la minería artesanal existen evidencias de los daños ambientales, sociales y de salud, visto la contaminación de los afluentes hídricos, del recurso suelo, la afectación de la flora y fauna silvestre y de la microbiota del ecosistema; así como también, los efectos negativos en la salud de los trabajadores y las familias que viven en zonas aledañas o aguas abajo a los pozos de extracción.

En el aspecto social se resalta el carácter informal de la minería artesanal que no ofrece condiciones laborales idóneas para los trabajadores sumado al ambiente de conflicto social entre los propietarios de tierras y los trabajadores mineros.

En definitiva, la minería artesanal del oro representa una actividad económica en el Ecuador que debe ser atendida por las instituciones rectoras en la materia, en aras de capacitar a los trabajadores mineros artesanales para aumentar la sostenibilidad de la extracción del oro y sensibilizar a las familias conexas y comunidades aledañas para la mitigación de los daños generados por este tipo de minería.

Es recomendable formar y/o afianzar alianzas estratégicas entre el estado, ONG y las grandes empresas que permitan a la minería artesanal acceder al conocimiento mineralógico, comprender y sensibilizar ante los impactos relacionados con la minería artesanal y sus complejidades para optimizar los beneficios del desarrollo mineral al tiempo que se reduce el daño a los mineros y las comunidades involucradas.

6. BIBLIOGRAFÍA

- Adler, R., Bergquist, B., Adler, S., Davée, J., Lees, P., Niquen, W., et al. (2013). Challenges to measuring, monitoring, and addressing the cumulative impacts of artisanal and small-scale gold mining in Ecuador. *Resources Policy*, 38(4), 713-722.
- Andrew, J. S. (2003). Potential application of mediation to land use conflicts in small-scale mining. *Journal of cleaner production*, 11(2), 117-130.
- Alfonso, P., Anticoi, H., Yubero, T., Bascompta, M., Henao, L., Garcia-Valles, M., et al. (2019). La importancia del conocimiento mineralógico en la sostenibilidad de la minería de oro artesanal: Un caso Sur de Perú. *Minerals*, 9(345), 1-20.
- Alianza de Derecho Ambiental del mundo (2010). *Vista general de la actividad minera y sus impactos. Guía para evaluar EIAs de proyectos mineros*. Recuperado de <https://www.elaw.org/files/mining-eia-uidebook/Guia%20%20para%20Evaluar%20EIAs%20de%20Proyectos%20Mineros.pdf>
- Arias, F. (2012). *El proyecto de investigación*. Recuperado de <https://evidencia.com/wp-content/uploads/2014/12/EL-PROYECTO-DE-INVESTIGACION-6ta-Ed.-FIDIAS-G.-ARIAS.pdf>
- Banco Central del Ecuador (2019). *Reporte de Minería*. Recuperado de <https://contenido.bce.fin.ec/documentos/Estadisticas/Hidrocarburos/ReporteMinero012019.pdf>
- Banco Central del Ecuador (2020). *Cartilla informativa*. Recuperado de <https://contenido.bce.fin.ec/documentos/Estadisticas/Hidrocarburos/cartilla00.pdf>
- Bavaresco. (2013). *Proceso metodológico en la investigación (como hacer un diseño de investigación)*. Recuperado de <https://gsosa61.files.wordpress.com/2015/11/proceso-metodologico-en-la-investigacion-bavaresco-reduc.pdf>

Bustamante, T. y Lara, R. (2010). *El Dorado o la Caja de Pandora: Matices para pensar la minería en Ecuador*. Flacso-Sede Ecuador.

Carling, G. T., Diaz, X., Ponce, M., Perez, L., Nasimba, L., Pazmino, Rudd, A., Merugu, S., Fernandez, D.P., Gale, B.K., Johnson, W.P. (2013). Particulate and dissolved trace element concentrations in three southern Ecuador rivers impacted by artisanal gold mining. *Water, Air, & Soil Pollution*, 224(2), 1415.

Carvalho, C. (2017). Mining industry and sustainable development: time for change. *Food and Energy Security*, 6(2), 61-77.

Comisión Europea (2015). *Comprensión de la minería artesanal y de pequeña escala (ASM)*. Recuperado de https://ec.europa.eu/growth/sites/growth/files/7._asm_es.pptx

Comisión Legislativa y de Fiscalización de la Asamblea Nacional del Ecuador (2018). *Ley de Minería*. Recuperado de <http://www.controlminero.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/08/Ley-de-Mineria-21-mayo-2018.pdf>

Concha, E. (2017). Minería global contemporánea o financiarizada. *Ola financiera*, 10(27), 81-116.

CooperAcción. (2016). *Las tendencias de la inversión minera a nivel mundial y el caso de América Latina*. Recuperado de <https://www.ritimo.org/Las-tendencias-de-la-inversion-minera-a-nivel-mundial-y-el-caso-de-America>

Delgado, G. (2010). *Ecología política de la minería en América Latina: Aspectos socioeconómicos, legales y ambientales de la mega minería*. Recuperado de http://biblioteca.clacso.edu.ar/Mexico/ceiich-unam/20170502045538/pdf_1467.pdf

EADIC (2020). *El origen de la minería*. Recuperado de <https://www.eadic.com/el-origen-de-la-mineria/#:~:text=Se%20considera%20la%20primera%20industria,abandonadas%20despu%C3%A9s%20de%20su%20uso.>

Gak, L. (2015). Naturaleza y vida: ¿El precio del desarrollo? *Voces en el Fenix*, 6(43), 4. Recuperado de https://www.vocesenelfenix.com/sites/default/files/numero_pdf/fenix43%20baja.pdf

- Güiza, L. (2014). La minería manual en Colombia: Una comparación con América Latina. *Boletín Ciencias de la Tierra*(35), 37-44.
- Herrera, J. (2006). *Métodos de minería a cielo abierto*. Recuperado de [http://oa.upm.es/10675/1/20111122_METODOS_MINERIA_A_CIELO_ABIERTO.pdf?](http://oa.upm.es/10675/1/20111122_METODOS_MINERIA_A_CIELO_ABIERTO.pdf)
- Hilson, G. (2008). 'Fair trade gold': antecedents, prospects and challenges. *Geoforum*, 39(1), 386-400.
- Hinton, J. J., Veiga, M. M. y Veiga, A. T. C. (2003). Clean artisanal gold mining: a utopian approach?. *Journal of cleaner production*, 11(2), 99-115.
- Instituto de Gobernanza de Recursos Naturales de los Estados Unidos. (2015). *The Mining Industry : Overview and Trends*. Recuperado de https://resourcegovernance.org/sites/default/files/nrgi_Mineral-Industry.pdf
- Jiménez, B. (2014). *Criterios de definición de fases y diseño en minería a cielo abierto* (Tesis de Pregrado). Universidad de Chile. Santiago de Chile, Chile. Recuperado de <http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/131813/Criterios-de-definicion-de-fases-y-diseno-en-mineria-a-cielo-abierto.pdf?sequence=4>
- Keovilignavong, O. (2019). Mining governance dilemma and impacts: A case of gold mining in Phu-Hae, Lao PDR. *Resources policy*, 61, 141-150.
- La Rotta, A. y Torres, M. (2017). Explotación minera y sus impactos ambientales y en salud. El caso de Potosí en Bogotá. *Saúde Debate*, 41(112), 77-91.
- Manterola, C., Astudillo, P., Arias, E. y Claros, N. Revisiones sistemáticas de la literatura. Qué se debe saber acerca de ellas. *Cirugía Española*, 91(3). 149-155.
- Martínez, M. (2019). El extractivismo minero en América Latina: Planteamientos, paralelismos y presunciones desde el caso de Guatemala. *Perfiles Latinoamericanos*, 27(53), 1-28.
- Ministerio de Minas y Energía de Colombia (2003). *Glosario Técnico Minero*. Recuperado de <https://www.anm.gov.co/sites/default/files/DocumentosAnm/glosariominero.pdf>

Ministerio de Minería de Ecuador (2016). *Plan Nacional de Desarrollo del Sector Minero*. Recuperado de <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/ecu166602anx.pdf>

Miserendino, R., Bergquist, B., Adler, S., Davée, J., Lees, P., Niquen, W. et al. (2013). Challenges to measuring, monitoring, and addressing the cumulative impacts of artisanal and small-scale gold mining in Ecuador. *Resources Policy* 38.4 (2013): 713-722.

Observatorio de Conflictos Mineros de América. (2015). *Informe de referencia. Auge de minería en Latinoamérica*. Recuperado de <https://www.fdcl.org/wp-content/uploads/2015/12/Informe-Ocma-LA.pdf>

Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería (2007). *Panorama de la Minería en el Perú*. Recuperado de https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/61106998/Osinergmin_Panorama_de_la_Mineria_en_el_Peru20191102-46327-kz5lkf.pdf?1572749247=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DPanorama_de_la_Mineria_en_el_Peru.pdf&Expires=1600639211&Signature=EkWhYdLEf

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura - FAO. (2018a). *Un informe lanza la alarma sobre la contaminación del suelo*. Recuperado de <http://www.fao.org/news/story/es/item/1127218/icode/>

Parejo, C. y Parejo, J. (2012). *La Minería metálica en el mundo. El caso particular de Extremadura*. Recuperado de https://www.unex.es/conoce-la-uex/centros/eia/archivos/iag/2012/2012_06%20Mineria%20metalica%20en%20el%20mundo.%20El%20caso%20particular%20de%20Extremadura.pdf

Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente - PNUMA (2018). *¿Por qué la minería artesanal es tan contaminante?* Recuperado de <https://www.unenvironment.org/es/noticias-y-reportajes/reportajes/por-que-la-mineria-artesanal-es-tan-contaminante>

Rivera, N. y Aroca, P. (2014). Escalas de producción en economías mineras, el caso de Chile en su dimensión regional,. *EURE*, 40(121), 247-270.

Rojas, L. y González, J. (2010). Minas de oro en Paso Yobai: Las circunstancias enfrentan dos modelos de explotación. Delgado, A. (Ed.), *Ecología política de la minería en*

América Latina: Aspectos socioeconómicos, legales y ambientales de la mega minería (357-382).

Sánchez-Vázquez, L., Espinosa-Quezada, M. G. y Eguiguren-Riofrío, M. B. (2016). "Golden reality" or the "reality of gold": Artisanal mining and socio-environmental conflict in Chinapintza, Ecuador. *The Extractive Industries and Society*, 3(1), 124-128.

Sánchez, P., Del Cisne, R. y Maldonado, D. (2018). Minería a gran escala y conflictos sociales: Un análisis para el sur de Ecuador. *Revista Problemas del Desarrollo*, 194(49), 119-141.

Seccatore, J., De Tomi, G. y Veiga, M. (2015). Efficiency as a road to sustainability in small scale. *Materials Science Forum*, 805, 395-402.

Seccatore, J., Marin, T., De Tomi, G. y Veiga, M. (2015). Un enfoque práctico para la gestión de recursos y reservas. *Journal of Cleaner Production*, 84, 803 - 808.

Seccatore, J., Veiga, M, Origliasso, C., Marin, T. y De Tomi, G. (2014). An estimation of the artisanal small-scale production of gold in the world. *Science of the Total Environment* 496 (2014): 662-667.

Servicio Geológico Mexicano (2020). *Clasificación de yacimientos minerales*. Recuperado de https://www.sgm.gob.mx/Web/MuseoVirtual/Aplicaciones_geologicas/Clasificacion-de-yacimientos-minerales.html

Schuster, A., Puente, M., Andrada, O., & Maiza, M. (2013). La metodología cualitativa, herramienta para investigar los fenómenos que ocurren en al aula. *La Investigación Educativa. Revista Electrónica Iberoamericana d*

Tarras-Wahlberg, N. H. (2002). Environmental management of small-scale and artisanal mining: the Portovelo-Zaruma goldmining area, southern Ecuador. *Journal of environmental management* 65.2: 165-179.

Tarras-Wahlberg, Flachier, A., Fredriksson, Lane, S., Lundberg, B. y Sangfors, O. (2000) Environmental impact of small-scale and artisanal gold mining in southern Ecuador. *AMBIO: A Journal of the Human Environment* 29.8: 484-491.

Thomas, M., Veiga, M., Marshall, B. y Dunbar, W. (2019). Cadena de suministro de oro artesanal: Medidas del Gobierno ecuatoriano. *Resources Policy*, 64, 1-8.

Vivas, V. (2011). *Los dilemas del desarrollo: Minería a gran escala en la Cordillera del Cóndor* (Tesis de Maestría). Universidad Andina Simón Bolívar. Quito, Ecuador.
Recuperado de <http://biblioteca.clacso.edu.ar/clacso/engov/20130829123046/VIVASLosDilemas.pdf>