

La actividad minera a cielo abierto en Álamos, Sonora


Open pit mining activity in Álamos, Sonora

Ana Karen Campa Madrid¹, Patricia Rivera Castañeda ²

Fecha de recepción: 25 de julio del 2022

Fecha de aceptación: 24 de septiembre del 2022

¹ Nacionalidad: mexicana. Adscripción: El Colegio de la Frontera Norte  ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1759-0660>
Correo: anakarenc.maia2018@colef.mx

² Nacionalidad: mexicana. Adscripción: El Colegio de la Frontera Norte  ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5462-4690>
Correo: privera@colef.mx



Clasificada como
competente internacional
por Conacyt



LICENCIA:

Esta obra está bajo una licencia de Creative
Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional.
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Resumen

Además de presentarse como un promotor de desarrollo económico y progreso, el discurso sobre la actividad minera debe integrar las desigualdades de poder y beneficios reales que derivan de ella. El objetivo de este trabajo es analizar las implicaciones socioambientales existentes y potenciales promovidas por la actividad minera a cielo abierto en el municipio de Álamos, Sonora bajo el enfoque de ecología política. La dinámica metodológica es una combinación de análisis del discurso y espacial, el primero a través de entrevistas semiestructuradas y el segundo con los cálculos de los índices de vegetación y de estrés hídrico. Los resultados señalan dos aspectos principales en Álamos, Sonora: la presencia de un discurso dominante positivo a favor de la industria minera como proveedor de empleo local, que difiere con las características socioeconómicas de marginación y pobreza del municipio; y, la aceptación discursiva del problema de la disminución de la vegetación y limitantes de agua en la zona; no obstante, la población entrevistada visualiza estos aspectos desligados del sector minero.

Palabras clave: Minería a cielo abierto; ecología política; desigualdad social; análisis municipal.

Abstract

In addition to presenting himself as economic development, the discourse on mining activity must integrate the inequalities of power and benefits that exist in it. The objective of this work is to analyze the existing and potential socio-environmental implications promoted by open-pit mining activity in the municipality of Álamos, Sonora under the focus of political ecology. Methodological dynamics is a combination of discourse analysis and spatial analysis, the first through semi-structured interviews and the second with calculations of vegetation and water stress indices. The results indicate two main aspects in Álamos, Sonora: the presence of a positive dominant discourse in favor of the mining industry as a provider of local employment, which differs with the socioeconomic characteristics of marginalization and poverty of the municipality; and the discursive acceptance of the problem of the reduction of vegetation and water limitations in the area, however, the interviewed population visualizes these aspects detached from the mining sector.

Keywords: Open-pit mining; political ecology; social inequality; municipal analysis.

Introducción

La minería cuenta con un papel indiscutible en la estructuración y organización socioeconómica del territorio de México: ejemplo de ello es la constitución de destacados núcleos urbanos, la formación de infraestructura ferroviaria o la introducción de electricidad. Evoluciones que dan cuenta de espacios geográficos consolidados, de modificaciones al paisaje, pero también manifiestan afectaciones al ambiente producto de la actividad minera (Sánchez, 2010; Azamar & Ponce, 2014; Rapoo *et al.*, 2015).

La actividad minera en México se presenta institucionalmente con un discurso predominante de progreso económico: en la posición décima a nivel mundial y se le define como contribuyente para el 2020 con el 8.3%, al Producto Interno Bruto (PIB) industrial y aporta en un 2.3% al PIB Nacional (SG, 2021, p. 8). Donde Sonora, Zacatecas y Chihuahua repuntan como líderes mineros.³

En este mismo periodo, Sonora lidera las extracciones de cobre y oro en México (Servicio Geológico Mexicano, 2021). Pero más allá de estas cifras alentadoras es necesario analizar la realidad de los municipios mineros con relación a sus implicaciones sociales y ambientales (Ibarra & Moreno, 2017; Flores, 2018). De acuerdo con De la Fuente *et al.* (2017, p. 70), en México el 76% de los municipios que concentran la producción de oro y el 87% de los que concentran la producción de plata, tienen niveles de pobreza mayores al promedio nacional. Estos datos dan cuenta de la enorme importancia que tiene analizar a nivel local esta actividad productiva e ir más allá de los discursos oficiales de progreso.

Las empresas mineras señalan también al empleo como un aspecto de retribución local; sin embargo, los datos a nivel nacional varían poco, para el 2018 se reportan 379,020 personas empleadas que corresponden al 1.88% de los registrados en el Instituto Mexicano del Seguro Social (Santacruz *et al.*, 2022). Además, a nivel municipal se emplea más a personal de construcción o para hacer las tareas más riesgosas, lo que se traduce en que sus salarios sean bajos (Tetreault, 2013; Lutz & Buechler, 2020).

Bajo este contexto, se propone el análisis municipal de Álamos, fundado gracias a la actividad minera y que recientemente ha retomado un impulso en la extracción de cobre y plata bajo la técnica de cielo abierto. Destaca, que una gran parte de los acercamientos académicos recientes sobre este municipio están enfocados principalmente a la actividad turística e histórica.⁴ Por consiguiente, un análisis socioambiental de la actividad minera del municipio resulta relevante, tanto por su actual impulso minero, como por las limitaciones de estudios en esta zona. Se diseña este trabajo con el enfoque de ecología política, porque facilita herramientas para analizar desigualdad y competencia entre los sectores que participan en esta actividad: empresa, gobierno y sociedad, más las interacciones de los ejes económicos, sociales, ambientales y político-institucionales de la actividad.

Este trabajo está compuesto por cuatro apartados; el primero resume el enfoque de ecología política y explica por qué se considera oportuno emplearlo como base para el análisis del discurso minero, el segundo muestra la estrategia metodológica utilizada, el tercero construye el contexto actual de Álamos donde se entrecruzan elementos históricos, la normatividad y el fondo minero que intenta ser instrumento paliativo de apoyo local, el cuarto expone el análisis de las implicaciones sociales y ambientales de la minería local tanto desde la perspectiva del discurso de los actores como con el análisis espacial, por último, en las conclusiones se sintetiza los aspectos más relevantes encontrados en esta investigación.

³ “El oro se mantuvo como el principal producto de la industria minero-metalúrgica nacional, alcanzando una participación de 31.2% en el valor total de la producción, seguido del cobre, con un 23.5% y, la plata, con 19.3%” (SGM, 2021, pp. 24-25).

⁴ Algunos trabajos recientes sobre el municipio de Álamos son: (Rojo & Castañeda, 2012; Martínez, 2012; Martínez, 2013; Hernández & Martínez, 2017; Holguín, 2018).

1. Ecología política: enfoque de análisis de la actividad minera

El ambientalismo⁵ es abordado por diferentes corrientes de pensamiento, entre ellas la ecología política destaca por priorizar el aspecto social para evidenciar inequidades y conflictos en relación con la apropiación y uso de los recursos naturales, se le considera una postura radical que promueve una modificación al sistema económico (Foladori, 2005; Rivera, 2011). Es decir, es una postura de análisis con un abordaje profundo y crítico, útil para analizar el sector minero.

La actividad minera es compleja y amplia, involucra a actores interrelacionados y procesos escalonados que aglutinan actores locales, políticas de corte nacional y relaciones internacionales derivadas de demandas externas que intervienen en los grandes mercados (Delgado, 2013). La perspectiva de ecología política abona a explicar los problemas ambientales a través del examen de las estructuras sociopolíticas, es decir permite un análisis que aborda la temática social y ambiental desde las desigualdades de poder que rigen nuestras sociedades (Palacio, 2006; Walker, 2006; Bebbington, 2007; Brenner & Hüttl, 2009; Lechner *et al.*, 2017).

Estas desigualdades propuestas abordadas por la ecología política se evidencian con los discursos de progreso, empleo y bienestar que promueve el discurso minero a nivel nacional e internacional y los contrastes de comunidades locales mineras enclavados en territorios pobres y marginados, donde las grandes empresas se apropian de los recursos naturales en especial tierra y agua (Argento, 2020; Santacruz *et al.*, 2022). Por ello el análisis del discurso como herramienta de la ecología política brinda la oportunidad de contrastar los discursos oficiales contra la percepción real de los actores locales involucrados en la actividad minera municipal.

Bajo esta postura es necesario señalar que las implicaciones sociales y ambientales productos de la minería no son resultados sectoriales o aislados, sino que conforman un escenario vasto, por lo que se debe de ir más allá de soluciones técnicas. Por tanto, se debe vislumbrar el contexto real tanto político como económico que determina la forma de la explotación minera en el desarrollo actual y cómo esta actividad productiva determina a través de las relaciones del uso y apropiación de recursos la estructura y dinámica de una zona (Durand *et al.*, 2011; Comas d'Argemir, 2012; Delgado, 2013).

Uno de los elementos de mayor aporte de este enfoque es que la acumulación de capital constante se da a costa de una sobrexplotación y modificación profunda a la naturaleza y a la sociedad, donde no se tiene límites para explotar ecosistemas de los cuales dependemos y se impone una dinámica de explotación desigual con sinergias irreversibles (Robbins, 2012; Delgado, 2013; Gudyas, 2017). Desde el descubrimiento de América, la región de Latino América comienza a adquirir un papel de proveedor de materias como mano de obra y naturaleza, en beneficio de zonas imperiales que son los consumidores y proveedores de capital. En años recientes los países latinoamericanos continúan en su mayoría bajo una lógica de economía primario-exportadora, La situación de colonia de los países de esta región se tradujo en subdesarrollo (Gudynas, 2017), lo que refuerza un carácter de subordinación de diversas economías latinoamericanas frente a los grandes centros importadores de minerales como China y Estados Unidos, mientras que en América Latina se concentra la contaminación y los conflictos sociales que derivan de la explotación minera (Peña, 2018; Aldana, 2020; Argento, 2020).

⁵ Si se quiere profundizar en los enfoques de análisis del ambientalismo, vea la tipología propuesta por Foladori (2005) que facilita su esquematización y aporta en los aspectos teóricos para explicar tanto causas como alternativas.

La minería metalífera según Svampa (2011) es una actividad que pone en jaque la propia democracia de los pueblos, ya que esta avanza sin considerar las opiniones de las poblaciones, provocando todo tipo de conflictos sociales y así como la violación de los derechos humanos. En la actualidad no hay país latinoamericano con proyectos de minería a gran escala que no tenga presente conflictos sociales suscitados entre las propias empresas mineras y el gobierno versus las comunidades, por ejemplo, México, Ecuador, Perú, Colombia, Brasil, Argentina y Chile. En suma, estos conflictos ecológico-distributivos evidencian a la minería, como narrativas ficticias de promesas de desarrollo (Argento, 2020).

México ha estado bajo la lógica del despojo, primero por los colonizadores, después por los hacendados y finalmente por los dueños de diversas compañías nacionales y extranjeras, esquema que funciona a partir de mantener a las economías netamente extractivas y de escasos encadenamientos productivos endógenos, como el caso de México donde solo se cuenta con procesos de fundición y en algunos casos con algún grado de refinamiento (Delgado, 2011; Rivera, 2011; Azamar & Ponce, 2014; Gudynas, 2017).

Se selecciona como caso de estudio a Álamos, para analizarse desde la perspectiva de la ecología política porque es un municipio que se fundó con base en la minería y, a pesar de que por décadas dejó de ser reconocido por ello, en los últimos quince años ha repuntado su promoción minera de cobre y plata a cielo abierto. Los aspectos históricos de su conformación y su situación actual lo perfilan como un municipio de interés para ahondar en las complejidades del discurso minero.

2. Metodología

Se busca que la metodología utilizada aporte a evidenciar la interdependencia entre los factores sociales y ambientales en el sector minero en Álamos, por lo cual se opta por un enfoque metodológico mixto. Con ello, se suma a los esfuerzos de combinación de métodos cuantitativos y cualitativos en el análisis de la actividad minera, que han realizado otros trabajos de investigación.⁶

2.1 El discurso y su análisis

La reflexión sobre el discurso es un elemento fundamental para abordar los intereses y acciones de los diferentes actores involucrados en una problemática, además es parte fundamental del enfoque de ecología política, su base es que los discursos pueden mostrar y reproducir los desequilibrios en las relaciones de poder, también ayuda a identificar la interdependencia de estructuras y las complejidades sociales (Escobar, 2000; Leff, 2004; Brenner & Hüttl, 2009; Santander, 2011).

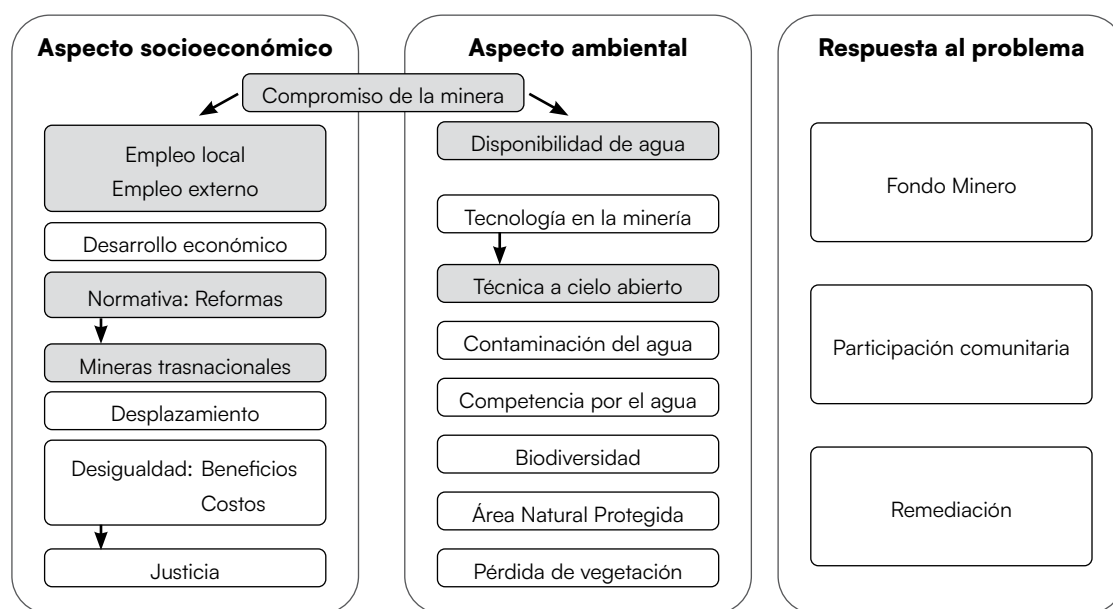
Para llevar a cabo este análisis se contemplaron tres puntos: el primero fue el reconocimiento de los actores clave, mismos que fueron clasificados en 4 grupos: residentes del municipio, empleados y ex empleados de la mina, funcionarios públicos y académicos. El segundo fue la construcción y aplicación de la entrevista a actores en contacto o con conocimiento sobre la actividad minera en Álamos, se incluyeron tópicos como la actividad económica local, la identificación de problemas en el municipio, la

⁶ Existen ejemplos diversos de trabajos que fusionan metodologías y áreas temáticas, con el fin de abordar la problemática de la actividad minera: el trabajo de Palacios y Lundberg, (2006) reúne la percepción de los pobladores locales sobre la transformación del paisaje en un área minera y el mapeo de la zona; Schueler *et al.* (2011) fusionan el uso de entrevistas con imágenes satelitales en los conflictos de uso de suelo; Cane, *et al.* (2015) conjuntan elementos de ciencias sociales, sistemas de información geográfica y ciencias del agua en su investigación. También hay un interés creciente en añadir en los trabajos de minería aspectos de género (Lutz & Buechler, 2020).

interrelación entre la población y sus recursos, y, los conocimientos respecto a la legislación minera. Es importante destacar que los 4 grupos presentaron enfoques diferentes en sus respuestas, lo que indica los diferentes intereses y la apertura a expresar sus opiniones.

Las 30 entrevistas realizadas (14 a la comunidad o residentes del municipio, 4 a empleados o ex empleados de la mina, 6 a funcionarios públicos y 6 a académicos), se llevaron de forma presencial entre el mes de noviembre de 2019 y abril de 2020, en promedio cada una de estas duró 30 minutos, fueron grabadas con previa autorización de los actores entrevistados, después se transcribieron y fueron analizadas con el programa Atlas ti 7 identificando similitudes y diferencias entre grupos entrevistados. Antes de cada entrevista se acordó la confidencialidad de la investigación, por tanto, se menciona solo el grupo de actores en que fue clasificado y no se presentan particularidades.

Figura 1. Implicaciones de la actividad minera en Álamos



Fuente: Elaboración propia.

La figura 1 explica los aspectos prioritarios del análisis y las respuestas al problema sugeridas por los actores. Al interior de cada dimensión se colocan cada uno de los aspectos que lo conforman, éstos se identificaron en cada una de las entrevistas y se resaltan de acuerdo con su importancia (cuestión que se explica en el apartado de análisis). Destaca el aspecto “compromiso de la minera” como un elemento emergente propuesto por parte de los actores.

2.2 Análisis espacial

Partiendo de que todo análisis tiene un referente espacial o territorial, donde confluyen y se relacionan actores y sus efectos en el ambiente, se vuelve vital complementar al análisis cualitativo con un análisis espacial (Ochoa, 2012). Sin embargo, es preciso señalar que en los análisis mineros lo espacial se limita con los escasos e inexactos datos sobre los proyectos a nivel nacional (Fundar, 2002; Llano, 2016), y con restricciones de acceso a la información, por la característica que se le imprime de confidencialidad a la gran mayoría.

Para realizar el análisis espacial se opta por emplear un Sistema de Información Geográfica (SIG), con la herramienta ArcGIS 10.5, útil para contextualizar espacialmente los aspectos clave relacionados con la minería del municipio y vislumbrar los efectos en suelo y agua de la actividad minera. El proceso contó con tres fases: la primera fue localizar geográficamente los centros de población del municipio, las fuentes de agua, el Área Natural Protegida (ANP), los sitios de ubicación de las minas analizadas, y finalmente las áreas mineras concesionadas.

La segunda fase fue digitalizar e ingresar las imágenes de satélite en el SIG (se seleccionan los años del 2013 y 2019 ya que en ellos se cuenta con imágenes que cumplen con las particularidades para el análisis). Éstas fueron la base para el cálculo del Índice de Vegetación Diferencial Normalizado (NDVI) y del Índice Diferencial de Agua Normalizado (NDWI).

La tercera fase fue analizar lo obtenido de la sistematización de estos índices, para su interpretación se retoman los parámetros⁷ propuestos por Chong (2015). La vegetación la clasifica en: vegetación muy vigorosa y densa, que podría ser selva o plantaciones forestales; vegetación vigorosa y menos densa, que se podría traducir en vegetación secundaria o algunos cultivos temporales; suelos con poca vegetación, como pastizales; suelos casi desnudos que incluyen suelos erosionados o construido; suelos desnudos conformados por cuerpos de agua o zonas urbanas; y finalmente, suelos sin vegetación. Para el índice de agua se establece: cuerpos de agua; cuerpos de agua como lagunas y ríos; áreas inundables y pantanosos; vegetación y suelos con poca humedad; suelos secos; y finalmente, sin presencia de humedad o agua. Estos parámetros expuestos son la base para interpretar los índices calculados, el NDVI establece los suelos que han sido impactados por el sector minero y el NDWI refleja una aproximación al factor estrés hídrico, los dos se toman en un área de 5 km alrededor del punto de ubicación de los proyectos de interés en este trabajo: Piedras Verdes y Álamo Dorado.

3. Minería en Álamos: Contexto, marco normativo y fondo minero

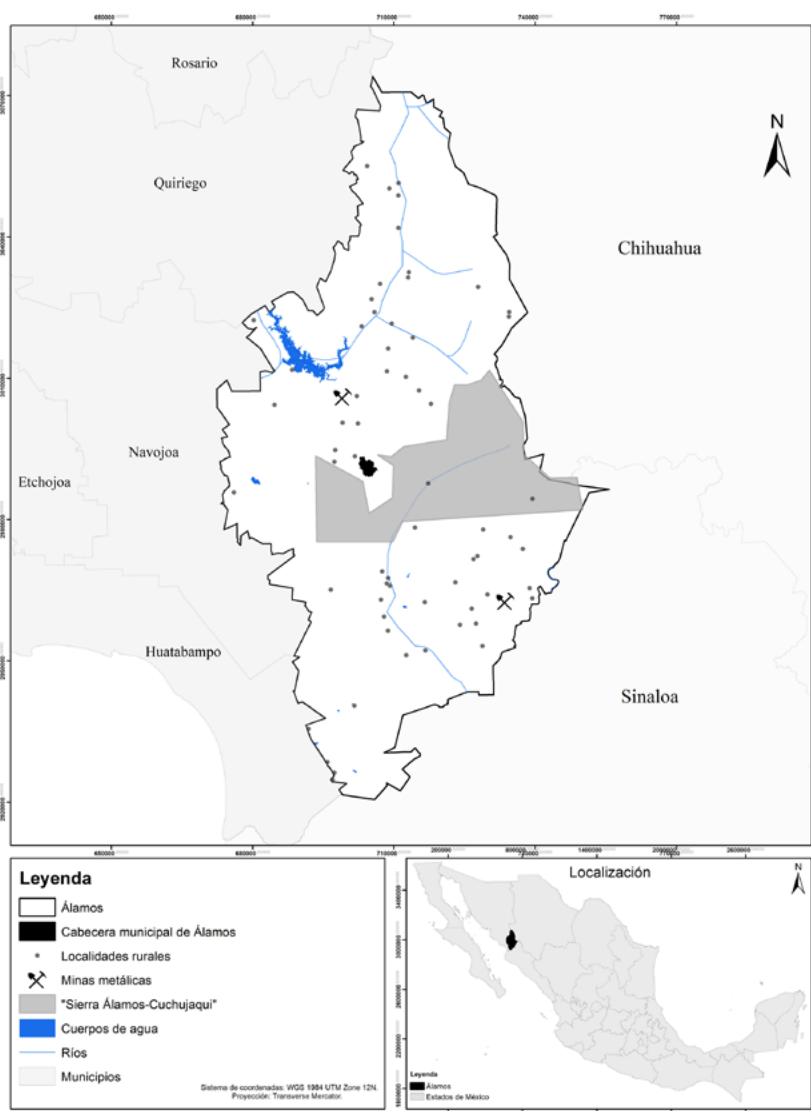
Álamos es un municipio de trayectoria minera, que al igual que otros centros mineros ha manifestado altibajos a lo largo de su existencia. La fundación de Álamos data de 1683, su bonanza minera duró casi dos siglos explotando principalmente plata. Hasta 1880 se mantuvo como un distrito minero de importancia y fue a finales de esta década cuando se paraliza su producción. En el primer quinquenio de los noventa el distrito minero de Álamos permaneció en declive. Es a partir de 1950 que inicia su promoción como sitio turístico, reconocido en el 2000 como zona de monumentos históricos y en el 2005 como Pueblo Mágico.

No obstante, en el año 2006 reinicia operaciones mineras con los proyectos Piedras Verdes y Álamo Dorado, minas metálicas a cielo abierto que extraen principalmente cobre. Piedras Verdes es propiedad de la compañía Cobre del Mayo, se conforma por 23 títulos de propiedad que en conjunto suman 44, 924.23 hectáreas. Álamo Dorado pertenece a la Minera Corner Bay, que integra siete títulos e incorpora 9, 235.34 hectáreas. Ambas compañías tienen bajo su poderío el 9.37% del área municipal, lo que representa casi la mitad de las concesiones otorgadas a la actividad minera (46.89%) en el municipio; estos proyectos son la parte medular de este análisis (figura 2).

⁷ Los parámetros siguen los siguientes rangos: 0.6-1; 0.3-0.6; 0-0.3; -0.3-0; -0.6-(-0.3); -1-(-0.6).

El proyecto de Piedras Verdes se encuentra ubicado al norte del municipio, de acuerdo con su extensión se ubica en tercer lugar estatal y nacional en producción de cobre. Pertenece a la compañía Invecture Group-Frontera Copper Corp. con un capital México Canadiense. La proyección de sus reservas es de 420.3 millones de toneladas (Cobre del Mayo, 2017). De acuerdo a la Cámara Minera de México (Camimex) su proceso se efectúa a través de la lixiviación tanto en montones como por extracción por solventes y depositación electrolítica, su capacidad instalada es para procesar 32 mil toneladas por año que conllevó una inversión de 106 millones de dólares (Camimex, 2017; Directorio del Sector Minero, 2018; 2019).

Figura 2. Ubicación y características principales del municipio de Álamos, Sonora



Fuente: elaboración propia con datos de del Marco Geoestadístico de INEGI, 2019, de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, 2019, de la Comisión Nacional del Agua, 2017 de la Secretaría de Economía, 2017.

Por otra parte, el proyecto de Álamo Dorado de capital canadiense pertenece a la compañía Pan American Silver Corp. se ubica al sureste del municipio, esta mina produce un promedio de 4,000 toneladas al día de mineral de molienda, lo que equivale a 118 gramos por tonelada de plata y 0.33 gramos por tonelada de oro (Camimex, 2007; González, 2009). Su capacidad estimada ronda en 5 millones de onzas de plata y 14 mil onzas de oro al año, su proceso de aprovechamiento es por medio de lixiviación dinámica e implicó 80 millones de dólares de inversión de capital (Camimex, 2017; Directorio del Sector Minero, 2018, 2019). Los dos proyectos mineros inician su operación en el año 2006, sin embargo, Álamo Dorado se proyecta con una vida minera de 9 años mientras que Piedras Verdes se define con 25 años existencia.

Como lo muestra el inicio de operaciones de estos proyectos mineros y los informes anuales de la Camimex, se puede argumentar que Álamos reinicia operaciones mineras en los recientes tres lustros produciendo oro, plata y cobre. En el año 2010 vuelve a ubicarse como área productora nacional de plata solo superado por Fresnillo, Zacatecas. Con relación a su producción de cobre se ubica en tercer lugar después de Cananea y Nacozari de García, éstos últimos ubicados históricamente como productores destacados.

La Secretaría de Economía (2017) señala que Álamos tiene concesionado en 200 títulos casi una quinta parte de su territorio (19.48%) -de un total de 694,742 hectáreas— es decir, este municipio del sureste con sus concesiones demuestra la enorme importancia de la actividad en la zona. En contraparte con esta importancia y reciente auge minero, el municipio se caracteriza por estar económica y socialmente deprimido, características reflejadas de acuerdo al Consejo Nacional de Evaluación de la Política y Desarrollo Social (Coneval) en niveles altos de pobreza y marginación de su población local (Coneval, 2015), así mismo sobresale por ser un área con migración interna e insuficiente empleo⁸ (Martínez, 2013; Ramírez *et al.*, 2016; Hernández & Martínez, 2017).

Además de la actividad minería en Álamos que lo ubicó como zona colonial más importante del estado, las actividades productivas que han predominado son las agropecuarias. No obstante, a pesar del nuevo auge minero, se manifiesta una tasa baja de crecimiento de su población en años recientes. Para el 2020 su población ascendía a 24, 958 individuos (INEGI, 2021), de este número, un 50% se ubican en situación de pobreza, lo cual lo coloca como octavo municipio más pobre del estado, además, en este mismo año se catalogó a un 15.3% de su población en pobreza extrema (Coneval, 2022). Estos datos de pobreza y marginación corroboran el argumento de nuestro enfoque de ecología política donde la realidad contrasta con el discurso de progreso.

Además de las características señaladas, Álamos tiene una alta dispersión de asentamientos 264 localidades -de un total de 317, no llegan a poblaciones más allá de 100 habitantes, por tanto, su densidad es de 3.72 personas por km², solo el 8% de sus localidades son mayores a 100 habitantes por lo que es predominantemente rural, solo la cabecera municipal es considerada urbana y aglutina el 36% de su población (INEGI, 2010; Conapo, 2010).

El municipio de análisis al igual que otras regiones mineras del país, atrae inversión al sector a través de exención de impuestos y desregulación, estas características se deben a que comparativamente

8 En el municipio de Álamos durante 2014, había 1,159 personas ocupadas en la actividad minera metálica y no metálica, equivalente a aproximadamente el 7% del total estatal (INEGI, 2014). Según el Plan Municipal de Desarrollo (2016-2018), en 2015 los empleos directos creados por Cobre del Mayo fueron 832 y en ese mismo año Corner Bay empleaba directamente a 272 personas. Estos 1,104 empleos directos creados por los dos proyectos mineros durante 2015 corresponderían a alrededor del 4.27% de la población municipal; sin embargo, ya que el plan mencionado no especifica si los trabajadores que ocupaban estos empleos eran personas de las localidades aledañas, de la cabecera o de algún otro municipio del estado (Campa, 2020), de tal manera que no se podría asegurar fielmente que sí se está cumpliendo con el compromiso de la minera de emplear de forma preferente a los locales (Lutz & Buechler, 2020).

con otros países, México tiene una gran apertura para otorgar concesiones a empresas extranjeras y orientar proyectos mineros ya existentes o ampliaciones (Machado, 2011; Tetreault, 2013). Y es reconocido como uno de los países con menor recaudación efectiva (De la Fuente *et al.*, 2017). Toda esta dinámica se debe a cambios normativos⁹ que privilegia a inversionistas nacionales e internacionales, que provocan incrementos en los ingresos de empresas mineras y por consiguiente beneficios de los gobiernos en turno.

Así tanto la normativa como los intereses privados han permitido el ingreso de corporaciones transnacionales, para el caso específico de Álamos, empresas mineras de nacionalidad canadiense. Pero en este contexto, los acuerdos entre ejidatarios y empresas mineras se discuten en niveles de negociación desigual, ya que las transnacionales mineras son actores poderosos económicamente que prometen beneficios en el corto plazo, con una visión empresarial, sin sopesar impactos de largo alcance (Delgado, 2012; Patiño *et al.*, 2012) Por tanto, hay un cuestionamiento agudo del beneficio local de las comunidades (Boccardi *et al.*, 2008; Tetreault, 2012; Saade, 2013; Santacruz *et al.*, 2022).

Y más allá de los beneficios económicos, es ineludible incluir los temas de apropiación de recursos naturales por las empresas mineras, es decir se genera un proceso de acaparamiento de la tierra y del recurso hídrico (Santacruz *et al.*, 2022) a través de las concesiones a la industria. La Comisión Nacional del Agua (Conagua) otorga los títulos de concesión y asignación de aguas nacionales, los cuales son asentados en el Registro Público de Derechos de Agua (REPGA). Lo que genera un mercado de agua al mejor postor, que autores como Ávila-García (2016) catalogan como una neoliberalización del agua, donde el poder de bienes colectivos se privatiza.

Esta autora asevera que los diversos cambios de corte neoliberal que se efectuaron en el país en el tema de agua privilegian derechos centrados en el individualismo y fomentan el surgimiento de un mercado de agua nacional. Es decir, este proceso se traduce en inequidad en el acceso y pérdida de bienes de dominio común -por ejemplo, fuentes de agua como (manantiales), humedales, lagos y cauces de ríos que se localizan dentro de los territorios concesionados.

Así modificaciones normativas mineras y de agua han promovido el acaparamiento de suelo y agua por transnacionales y pequeños grupos de élite nacional. Es decir, dan certidumbre y facilitan a empresarios la explotación de recursos no renovables y los renovables dejan de serlo por sus altos niveles de extracción. Y de telón de fondo se justifica el otorgamiento de concesiones en prácticamente todo el territorio nacional como promoción de desarrollo económico (Delgado & Del Pozo, 2001; Fundar, 2002; Delgado, 2012; Cárdenas, 2013; Guzmán, 2016).

Y aunque también hay ciertos avances de protección ambiental de recursos naturales en las leyes nacionales, a través de normas, sanciones e instrumentos, éstos no son suficientes. Por ejemplo, se encuentra la evaluación que se exige a toda empresa de impacto ambiental, las normas mexicanas y las sanciones administrativas del artículo 15 de la LGEEPA enfocadas a los impactos de obra. Pero más que ser reconocido México como país de protección ambiental, se le reconoce como promotor de inversión, dentro de los primeros lugares de América Latina (Fraser Institute, 2018).

La protección ambiental puede ser debatida, no hay información precisa del cumplimiento de la totalidad de los procesos de los proyectos mineros -inicial, exploración, cierre y remediación- que aparecen en las manifestaciones ambientales. Se desconoce si la autoridad tiene los recursos económicos, humanos y técnicos suficientes para dar seguimiento a los compromisos de revisión de los diferentes proyectos. Tampoco se caracteriza el sector por claridad y facilidad de información, por ejemplo, el caso de cumplimientos normativos. De la misma forma, estrategias de conservación como las ANP como el

⁹ Si se quiere profundizar en las reformas del sector consultar a las reformas del sector minero se pueden encontrar en trabajos de Delgado & Del Pozo; 2001, Patiño *et al.*, 2012; Merchand, 2013 y Castro *et al.*, 2015.

caso de Álamos, o las reservas de la biosfer¹⁰ no son suficientes para hacer frente a las afectaciones socioambientales del modelo económico dominante (Muñoz & Santacruz, 2022).

Estas limitaciones señaladas derivan en afectaciones reales a la población y ecosistemas, tal es el caso del derrame de lixiviados de sulfato de cobre acidulado en el año 2014 en el Arroyo Tinajas -que afectó los ríos Bacanuchi y Sonora-, donde a pesar de algunos esfuerzos, no hay evidencia contundente de la reparación de los daños en el largo plazo y seguimiento de las sanciones administrativas ocasionadas por esta actividad económica.

Este ejemplo da cuenta de la necesidad de actuar preventivamente, repensar normas ambientales, y efectuar una búsqueda urgente de instrumentos alternos que permitan proteger a las poblaciones aledañas a la actividad minera. En esta línea es necesario destacar las acciones del relativamente reciente Fondo para el Desarrollo Regional Sustentable del Estado y Municipios Mineros (Fondo Minero), éste representa un instrumento financiero que surge en el 2014, como una garantía para resarcir a la población que reside cerca de las áreas de extracción minera, de acuerdo al Diario Oficial de la Federación (DOF), a través de inversión en infraestructura que eleve su calidad de vida y que los beneficie social y ambientalmente (DOF, 2014).¹¹ Y a pesar de su propuesta de participación local en su funcionamiento y de los intentos de cambio no fructíferos (Fundar, 2019), algunos autores lo cuestionan por ser un mecanismo para que sus poblaciones locales acepten el extractivismo en sus territorios (Azamar y Ponce, 2014; Santacruz *et al.*, 2022).

En esta iniciativa Álamos se encuentra como uno de los municipios más apoyados, tanto en cifras como en número de proyectos efectuados, del 2014 al 2018 se invirtió \$103,239,654.83 en cuarenta proyectos (Sedatu, 2019). En orden de importancia se privilegia construcción de caminos locales (12), pavimentación y sistemas de agua (8), abastecimiento de agua potable (5), canchas (4), alumbrado (4), escuelas (3), relleno sanitario (2), hospital general (1) y alcantarillado (1) (Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano [Sedatu], 2019). No se debe demeritar la infraestructura y el beneficio para la comunidad del Fondo Minero, su propia población lo considera fundamental y como un área para resarcir impactos. Sin embargo, surge el cuestionamiento si se produce una gran cantidad de mineral y la zona tiene una alta riqueza ¿Por qué la zona no es apoyada por el Estado con los impuestos que se pagan por dicha producción? ¿Estas obras apoyadas no suplantando las acciones de debería de realizar el Estado? ¿Dónde queda el adjetivo de sustentable del Fondo, por ejemplo, la reforestación de zonas afectadas, rehabilitación de ríos, mejoramiento de acceso y saneamiento de agua?

Las discusiones planteadas en este análisis son fundamentales en la toma de decisiones si se está en la búsqueda de una mejor planeación en las zonas transformadas por proyectos mineros. Una verdadera planeación en sitios mineros debe conformarse por una inclusión de factores sociales, económicos y ambientales, donde la comunidad participe y sea escuchada de manera horizontal, como contraparte en la realidad se promueve el desarrollo económico de manera indiscriminada con normativas laxas para actores poderosos y la participación actual es retórica y desigual (Silva, 2010).

¹⁰ Si se quiere ahondar en cómo el derecho ambiental y las regulaciones mexicanas dan cabida a instrumentos de protección para la conservación con un enfoque discursivo y vocación verde, sin considerar aprovechamientos en favor de sus pobladores, consultar el caso de las Reservas de la biosfera en México: El caso de Cerro Grade-Zacualpan, Colima (Muñoz & Santacruz, 2022).

¹¹ El fondo se crea con el objetivo de mejorar el bienestar de los habitantes de las zonas de extracción minera (De la Fuente *et al.*, 2017; Fundar, 2019), hasta diciembre de 2018 la Sedatu operaba el fondo, de los ingresos pagados por derechos 77.5% se asignaba al fondo, 2.5% a la Sedatu para sus gastos administrativos y el restante 20% iba a la Secretaría de Hacienda y Crédito Público. Del porcentaje asignado al fondo 62.5% se destinaba a los municipios con actividades mineras y 37.5 a la entidad federativa correspondiente. Además, la LFT estableció un mecanismo para la aplicación de recursos donde estado y municipios presentaban proyectos ante su Comité de Desarrollo Regional, y a pesar de los cuestionamientos fomentaba la participación y propuesta local y estatal (Fundar, 2019).

En suma, el proceso de extracción de recursos minerales por parte de extranjeros y élites nacionales promueve un discurso de empleo y bienestar distante de las realidades de poblaciones locales aledañas a las explotaciones mineras, caracterizadas por pobreza y marginación (Santacruz *et al.*, 2022). Es decir, el contexto es una sobreexplotación de recursos distante de las necesidades locales, que evidencia un despojo nacional (Cárdenas, 2013; Lemus, 2018).

4. Las implicaciones sociales y ambientales del sector minero en el municipio de Álamos

Las implicaciones sociales y ambientales a nivel local producto de la minería tiene como origen una evidente presencia de interrelaciones de dominio e inequidad, condiciones que establecen quienes pueden acceder a los recursos minerales y quienes no, así como la definición de aquellos que serán los responsables de definir el uso de estos recursos. En resumen, es una actividad liderada por capitales extranjeros, centrada en minerales demandados internacionalmente y una población local con características de pobreza y marginación.

El discurso socializado entre los 30 actores entrevistados sobre la actividad minera tuvo aspectos con mucha mayor presencia que otros, los más mencionados fueron la generación de empleo -único tema común de los actores- y la disponibilidad de agua en el área. Seguido de ello, con una presencia relevante en el discurso se encontró el compromiso de la minera -relacionado principalmente con el abasto de agua para la comunidad de Piedras Verdes y con la generación de empleo local-, este elemento no fue previsto en el análisis, fue una aportación del discurso de los actores entrevistados. Finalmente, con importancia, pero en menor medida, destacaron aspectos normativos, la presencia de compañías transnacionales y la técnica de explotación a cielo abierto,¹² aspectos que describen la dinámica de desarrollo actual de la actividad y de las características de intervención del gobierno mexicano.

Los cuatro grupos de actores entrevistados enfatizan sus discursos en temáticas diferentes, ello de acuerdo con su contexto actual y posición ante la actividad:

El grupo conformado por actores del sector académico enfatizó sobre las leyes y normas que regulan a la actividad minera, fue un grupo que cuestiona si el Estado puede dar seguimiento y en su caso sancionar impactos negativos resultado de esta actividad, debate, además, sobre el trabajo que ha desarrollado el Fondo Minero en Sonora. En general los integrantes de este grupo aseguran que la fuerte presencia del sector minero transnacional se explica por la flexibilidad en la legislación nacional, aspecto relacionado con la inequidad de ganancias y beneficios entre los actores que intervienen en esta actividad, este grupo asevera que la rentabilidad de la minería está aglutinada en élites predominantemente extranjeras.

El aspecto recurrente en el discurso de los funcionarios públicos del municipio entrevistados fue que la actividad minera trae un beneficio económico derivado del empleo que produce, argumento que se encuentra como base en el discurso minero nacional. También hicieron gran énfasis en la presencia del

¹² La minería a cielo abierto [...] “es un tipo de actividad que no se desarrolla porque la gente o los técnicos así lo quieran sino porque el tipo de yacimiento que se explote así lo requiere, es decir la minería a cielo abierto se desarrolla porque puede explotar yacimientos de mayor volumen a más baja ley con costos más bajos, entonces fundamentalmente es una cuestión económica el definir si una mina es a cielo abierto o se explota en subterráneo” (Académico ó, comunicación personal, 15 abril del 2020). Sin embargo, esta técnica de explotación es considerablemente más agresiva con el ambiente por mover enormes cantidades de materiales y por emplear en este proceso cantidades significativas de agua y energía. Si no se da una adecuada restauración conlleva afectaciones permanentes.

área protegida del municipio y en la existencia de proyectos exploratorios mineros como elementos potenciales. Así mismo, la disponibilidad de agua fue un tema relevante, pero fue manejado políticamente, lo mostraban a través de las diferentes alternativas que se habían implementado por las autoridades con relación al abasto de este recurso, dejando este tema sin ninguna relación con la actividad minera local.

La pérdida de vegetación fue mayormente abordada por el grupo de los residentes del municipio. Este grupo asegura que el municipio tiene una biodiversidad importante y que es indispensable cuidarla y preservarla. Al igual que el resto de actores, la generación de empleo fue considerada como característica de la minería, pero presentaron opiniones divididas una parte de este grupo tiene una percepción positiva mientras que otros residentes lo ven como un aspecto amenazante para su futuro productivo. La población municipal revela una franca inquietud relacionada con la disponibilidad de los recursos hídricos, pero destaca que la gran parte de los residentes entrevistados no vinculan directamente la disponibilidad del agua con la existencia de la minería, sino con las propias características físicas y biológicas del territorio y con la logística de su distribución -política-.

Finalmente, el discurso por parte de los trabajadores y ex trabajadores mineros del municipio se basó principalmente en mostrar a la actividad como benefactor de empleo, con hincapié en los beneficios económicos que representa trabajar o haber trabajado en la minería -principalmente hablaron sobre su experiencia personal-. Otro tema que destacó en su discurso fue la responsabilidad de la actividad minera sobre todo como proveedor de empleo y en específico abastecedor de agua para la localidad de Piedras Verdes. Este grupo en general reconoce las limitaciones del municipio en torno a la escasez de agua e identifica las remociones de vegetación, sin embargo, no como producto de la minería.

La problemática ambiental más destacada en Álamos es la pérdida forestal y de biodiversidad, y, la poca disponibilidad de agua (Ramírez *et al.*, 2016). Sin embargo, observamos que los diferentes actores contemplados en este proyecto no relacionan en lo general las afectaciones con la actividad minera. Lo cual podría explicarse debido a que las localidades mineras esencialmente las conformadas durante la colonia, perciben las secuelas del sector minero como parte intrínseca de su propia cotidianidad (Zetina, 2011; Santacruz *et al.*, 2022).

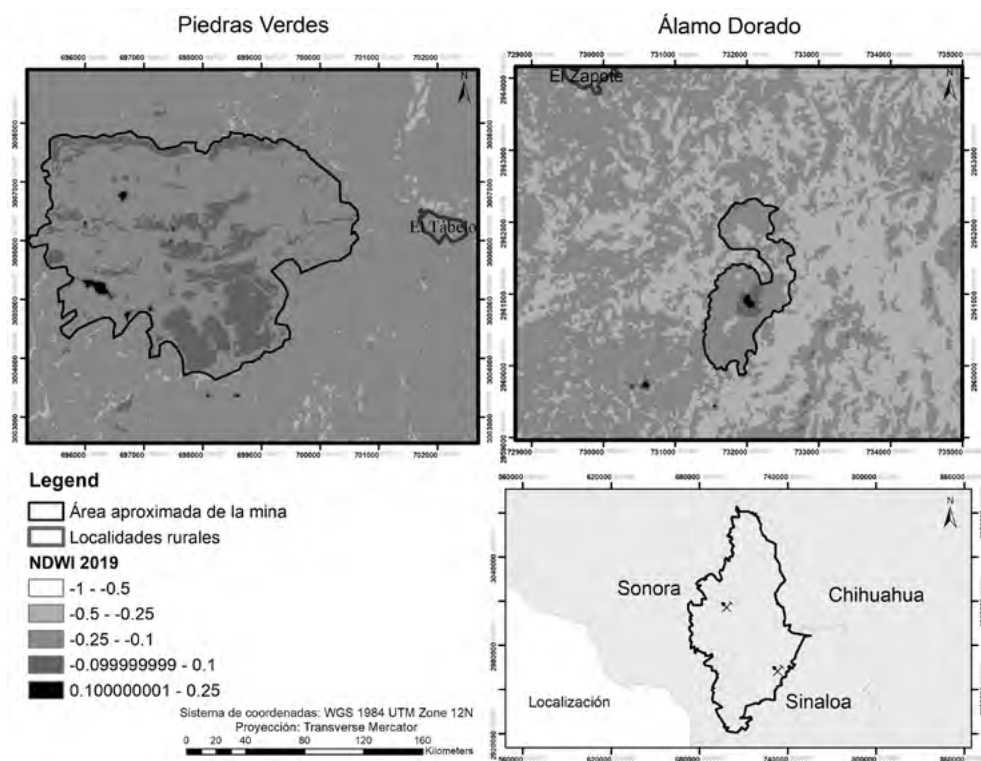
En el caso específico de Álamos destaca la situación de estrés hídrico de la zona -esto entendiéndose como un área que no cuenta con agua suficiente para el abasto demandado-. De acuerdo al (International Council on Mining & Metals (ICMM) en situaciones con poca disponibilidad de agua se requiere de un Estado fuerte que decida y tenga el poder de determinar los usos del recurso hídrico, pero también es necesaria la inclusión de tecnología eficiente, por ejemplo, si el gobierno promueve una concientización en el uso del agua tanto doméstica como en la propia actividad minera, por medio de la distribución justa del recurso aunada a soluciones técnicas dentro de los complejos mineros, se favorecería de manera tripartita, a la población, a los ecosistemas de la zona y a la propia industria -a través del ahorro de insumos y en el avance técnico operativo- (ICMM, 2012).

Las interrelaciones entre el sector minero y el tema del agua son complicadas y particulares en cada contexto; en el desarrollo de la explotación minera pueden presentarse diferentes afectaciones al recurso, como son las modificaciones en reservas, los impactos contaminantes en aguas subterráneas o superficiales y la rivalidad entre empresas -por acaparamiento- y comunidades locales que puede llegar a escalar en un conflicto por el recurso (Perreault, 2013; Northey *et al.*, 2016). La figura 3 ilustra una aproximación a la situación de estrés hídrico en las zonas donde se ubican los proyectos mineros de Álamo Dorado y Piedras Verdes -abarca 5 km a la redonda-.

Considerando los parámetros de interpretación planteados por Chong (2015) para el índice NDWI se encuentra que las zonas colindantes a las dos mineras refieren en mayor medida a suelos sin humedad y vegetación con poco contenido de ésta. Las escasas áreas que pueden ser interpretadas con

contenido de humedad: cuerpos de agua, zonas inundables o suelos pantanosos son las manchas más oscuras del mapa, mismas que se encuentran dentro de los complejos mineros. Tal como señala Argento 2020 y Santacruz *et al.*, 2022 las empresas mineras acaparan el recurso agua a través de sus concesiones mineras. Los recursos hídricos dentro de las zonas mineras pueden coincidir con sus requerimientos para sus procesos de beneficio, por ello es vital repensar la disponibilidad del agua de las zonas antes de concesionar territorios para la explotación minera.

Figura 3. Índice diferencial de agua normalizado en las zonas mineras 2019



Fuente: elaboración propia con información de INEGI, 2019 y U.S. Geological Survey Landsat 8.

La sobreexplotación de agua con fines productivos puede tener afectaciones como modificaciones a los ríos en sus sistemas fluviales, la disminución de los niveles de agua o la alteración de los flujos subterráneos de agua, derivado de las grandes remociones de tierra comunes en la explotación del mineral, que pueden coincidir con acuíferos existentes, lo que significa cambios y traslados de esa agua. Estas acciones pueden implicar cambios en los cauces naturales e incluso llegar a secarlos (Bruckmann, 2012; Yacoub *et al.*, 2015; Northey *et al.*, 2016). Lo que puede traducirse en poblaciones subordinadas a la empresa para tener acceso al agua, el depender del bombeo de este recurso conlleva al aumento de poder de las mineras con relación a las comunidades.

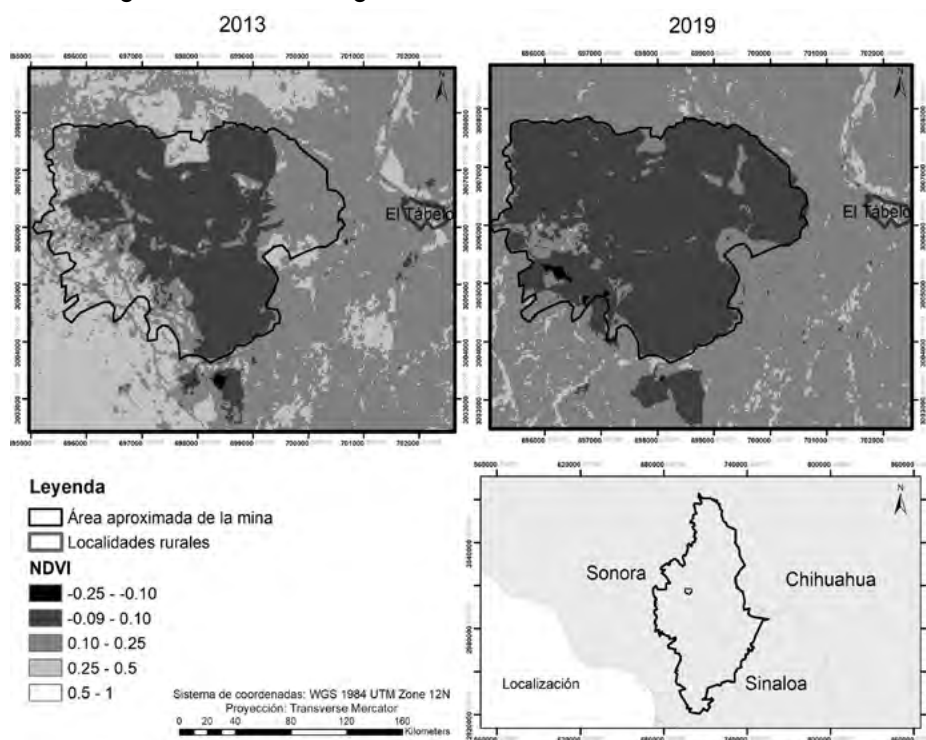
En Álamos un ejemplo del poder de la industria es el de desplazamiento en 2005 de la población de Piedras Verdes, misma que se reubica con la promesa de que la presencia de la actividad se traduciría en mejoras en su economía local, especialmente por la creación de fuentes de empleo para locatarios, pavimentación de calles y otras obras, y, en especial un servicio de abasto de agua potable (Valenzuela, 2013). No obstante, el contexto muestra una localidad desplazada con servicios de agua a cargo de la minera, lo que genera una relación de dependencia más que un área con desarrollo, empleo y autonomía.

Como se mencionó, el municipio cuenta con una ANP -Área de Protección de Flora y Fauna Silvestres y Acuáticas Sierra de Álamos-Río Cuchujaqui- (figura 2). Esta fue constituida en 1996 a través de la Federación como un Decreto Presidencial. Su justificación parte de ser el lugar de mayor diversidad genética del estado de Sonora por su destacada diversidad y riqueza significativa de especies. En esta área se localiza vegetación diversa como selvas (selva baja caducifolia), bosques (de encino y pino-encino) y matorrales (espinoso), además alberga un gran número de especies silvestres y acuáticas de flora y fauna de las cuales algunas se encuentra categorizadas como especies en riesgo de acuerdo con la norma mexicana: NOM-059-SEMARNAT-2010 (DOF, 2015).

La importancia que representa su ANP debería ser un factor que exija que las medidas de remediación empleadas por la actividad minera representen beneficio en el largo plazo para la comunidad y no contribuyan a disminuir la calidad de sus recursos naturales. Pero como señala Muñoz & Santacruz (2022), las zonas de protección no son los suficientemente fuertes para exigir y fomentar la conservación de los sitios. En este sentido es que resulta necesario abordar a continuación la pérdida de vegetación que se ha presentado en los dos complejos mineros de interés.

Por su lado el complejo minero Piedras Verdes presenta un decrecimiento de su vegetación entre el 2013 y 2019 (figura 4). Si se puntualiza, la vegetación alrededor del proyecto minero para 2013 exhibe una presencia baja de suelos con vegetación vigorosa y transita para el 2019 en suelos abundantes de poca vegetación, la mancha más grande que se observa en el mapa es el complejo minero mismo que ha presentado una ampliación principalmente hacia la localidad de El Tábelo, es decir se evidencian impactos negativos en la zona.¹³

Figura 4. Índice de vegetación en la zona minera Piedras Verdes



Fuente: elaboración propia con información de INEGI, 2019 y U.S. Geological Survey Landsat 8.

¹³ Si se quiere profundizar en los cambios de vegetación del complejo de Álamo Dorado, revisar la tesis de Campa, 2020.

En síntesis, de acuerdo con lo expresado a nivel local, se constata que el discurso sobre la actividad minera tiene una connotación meramente económica través de la promoción de empleo, es un argumento de discurso primordial y totalmente retomado internacional y nacionalmente. A pesar de que en Álamos se observa un conocimiento generalizado acerca de la situación de los recursos agua, vegetación y biodiversidad del territorio, también destaca que son pocos los actores entrevistados que vinculan explícitamente la presencia de afectaciones sociales y ambientales negativas a causa de esta actividad.

La poca identificación de afectaciones sociales y ambientales producto de las mineras en Álamos se traduce en que aún no existe un conflicto derivado de proyectos de explotación minera. No obstante, diversas notas de medios de comunicación sugieren la emergencia de uno, en una temporalidad no muy distante relacionado especialmente con el tema hídrico (Bolaños, 2017; Romero, 2018; García, 2019).

Conclusiones

Las actividades extractivas, por ejemplo, la actividad minera, como alternativa para el desarrollo económico de los municipios más que incluir en su discurso a los beneficios económicos que se obtienen nacionalmente por exportaciones o la recaudación de impuestos por la actividad, deben resaltar las implicaciones sociales y ambientales a nivel local que dicha actividad provoca y como se planea enfrentarlas.

En este sentido, resulta lógico afirmar que el reto real para la búsqueda del desarrollo de las zonas mineras radica en alcanzar una fuerza institucional que cuente con un Estado fuerte que redistribuya las entradas producto de la minería, que las inversiones en gastos públicos o comunes persigan beneficios reales de la población local. Además de la exigencia de acciones dirigidas a una mayor oferta laboral, una inversión y apuesta en la población local para que logre la autosuficiencia, estos dos últimos aspectos relacionados directamente con la idea de que la comunidad pueda volver a efectuar actividades que vayan más allá de la subsistencia; es decir, eliminar la dependencia de la población a las actividades mineras y sus vaivenes.

De tal forma que el funcionamiento del Fondo Minero, siendo un instrumento con enfoque en la equidad y el beneficio local, debería transitar de ser un proceso de recaudación a pensarse como el medio para gestionar adecuadamente los recursos obtenidos de la actividad minera. Más allá de suplir acciones prioritarias que debe realizar el Estado (Saade, 2013; Girón, 2013).

El municipio de Álamos, es un claro ejemplo de cómo la minería es comunmente presentada como un desarrollo alternativo para las zonas, que no llega a cristalizarse, por el contrario solo tiene apoyos de corto plazo. Ejemplo de ello es su desarrollo histórico, mantuvo un auge económico desde su conformación hasta finales del siglo XIX, luego se convierte en una zona que vive en la sombra de lo que en algún momento fue promovida turísticamente, hasta que en el siglo XX se manifiesta nuevamente la presencia de la actividad, misma que se lleva a cabo bajo el telón de la demanda internacional de minerales como el cobre.

Este tipo de actividades productivas no llevan a que las localidades salgan de niveles de pobreza y marginación, al contrario deja en ellas secuelas relacionadas principalmente con sus recursos, en especial limita el reincorporarse a actividades agropecuarias fundamentales por la pérdida de calidad de sus recursos naturales como agua y vegetación. Además puede afectar también su salud, lo que se traduce en una merma de su calidad de vida.

En síntesis, se cumplió el objetivo propuesto de analizar las implicaciones socioambientales existentes y potenciales promovidas por la actividad minera a cielo abierto en el municipio de Álamos, Sonora, mismas que se identificaron a través de los propios discursos de los actores y del análisis espacial que ilustra las afectaciones en el entorno.

Por último, vale la pena destacar la utilidad de emplear la combinación de métodos de análisis, ya que ello permite hacer visible que los arreglos sociales e interrelaciones que median el proceso minero son a nivel local, nacional e internacional, es decir incluyen actores de diferentes niveles espaciales con diversas posiciones de poder. A pesar de ello, las implicaciones sociales y ambientales que se generan por el sector minero se exteriorizan a nivel local. En este sentido, es que la actividad minera se vuelve compleja de analizar, por lo que resulta importante mencionar que investigaciones sociales y ambientales como la presente, deben contar con una visión crítica y amplia. Además, identificar que la relación sociedad-naturaleza es incuestionable y determina la forma de apropiación, por tanto, todo discurso y discusión sobre el sector minero debe implicar como elemento central la justicia.

Referencias

- Aldana, Juan (2020). Entre el Desarrollo y el Desastre Megaminería de la BHP Billiton en América Latina. [Tesis de Maestría, Universidad Nacional de Colombia]. Repositorio Institucional UN. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/79506>
- Argento, M. (2020). Sentidos políticos y construcción de lo común en los territorios de resistencias a la minería del litio de Salinas Grandes y Laguna Guayatayoc. *Cartografías del Sur Revista de Ciencias Artes y Tecnología* (12). <https://doi.org/10.35428/cds.vi12.208>
- Ávila-García, P. (2016). Hacia una ecología política del agua en Latinoamérica. *Revista de Estudios Sociales*, (55), 18-31. <https://journals.openedition.org/revestudsoc/9602>
- Azamar, A. y Ponce, J. (2014). Extractivismo y desarrollo: los recursos minerales en México. *Problemas del desarrollo*, 179(45), 137-158. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0301-70362014000400007
- Bebbington, A. (ed.) (2007). Elementos para una ecología política de los movimientos sociales y el desarrollo territorial en zonas mineras. En: *Minería movimientos sociales y respuestas campesinas* (págs. 23-46). IEP CEPES.
- Boccardi, F., Orellana, M., Giovannini, S. y Rocchietti, D. (2008). El sueño minero: un análisis de la narrativa utópica del desarrollo. *Perspectivas de la comunicación*, 1(1), 56-72. <https://revistas.ufro.cl/ojs/index.php/perspectivas/article/view/10>
- Bolaños, F. (30 de Julio de 2017). Comunidades de Álamos afectadas por la minería. <https://noalamina.org/latinoamerica/mexico/item/37201-comunidades-de-alamos-afectadas-por-la-mineria>
- Brenner, L., y Hüttl, H. (2009). Ecología política. Un análisis geográfico de conflictos en un medio ambiente politizado, presentado con base en el ejemplo de la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an, Quintana Roo. En: Chávez, M., González O. y Ventura M. (eds.), *Geografía humana y ciencias sociales: Una relación reexaminada* (pp. 317-347). El Colegio de Michoacán.
- Bruckmann, M. (2012). La centralidad del agua en la disputa global por recursos estratégicos. *América Latina en Movimiento*, (473), 9-13. <https://vientosur.info/documentos/Agua%20Alai.pdf>
- Cámara Minera de México. (Camimex). (2007). Informe anual. https://www.camimex.org.mx/application/files/7915/7064/7296/Info_2007.pdf
- Cámara Minera de México. (Camimex). (2017). Informe anual. https://www.camimex.org.mx/application/files/6415/7064/6872/Info_2017.pdf

- Campa, A. (2020). Implicaciones socioambientales de la minería a Cielo abierto en Álamos, Sonora. [Tesis de Maestría, El Colegio de la Frontera Norte]. Repositorio institucional El Colef <https://www.colef.mx/posgrado/wp-content/uploads/2020/09/Campa-Madrid-Ana-Karen-MAIA.pdf>
- Cane, I., Schleger, A., Ali, S., Kemp, D., McIntyre, N., McKenna, P., Lechner, A., Dalaibuyan, B., Lahiri-Dutt, K. y Bulovic, N. (2015). Responsible Mining in Mongolia: Enhancing Positive Engagement. Sustainable Minerals Institute. <https://www.csr.uq.edu.au/publications/responsible-mining-in-mongolia-enhancing-positive-engagement>
- Cárdenas, J. (2013). La minería en México: despojo a la nación. *Cuestiones constitucionales*, (28), 35-74. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-91932013000100002&lng=es&tlng=es.
- Castro, A., Zapata, E., Pérez, M. y Martínez, G. (2015). Desposesión, minería y transformaciones en la vida de la población de Cedros, Zacatecas, México. *Oxímora*, (7), 276-299. <https://revistes.ub.edu/index.php/oximora/article/view/14515>
- Chong, M. (2015). Expansión y transformación del territorio: la inferencia de los fraccionamientos urbanizados Zona conurbana de Veracruz, México. [Tesis de Doctorado, Universidad Politécnica de Madrid]. Repositorio UPM <https://doi.org/10.20868/UPM.thesis.40536>.
- Cobre del Mayo S.A. de C.V. (2017). Sustainability. <http://cobredelmayo.com/sustainability/index>
- Comas d'Argemir, D. (2012). Ecología política y antropología social. *Áreas*, (19), 79-99. <https://revistas.um.es/areas/article/view/144791>
- Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (Coneval). (2015). Pobreza a nivel municipal. https://www.coneval.org.mx/coordinacion/entidades/Sonora/Paginas/pobreza_municipal2015.aspx
- Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (Coneval). (2022). Pobreza a nivel municipal. <https://municipal-coneval.hub.arcgis.com/pages/pobreza>
- Consejo Nacional de Población (Conapo). (2010). Índice de marginación por localidad, 2010. <https://datos.gob.mx/busca/dataset/indice-de-marginacion-carencias-poblacionales-por-localidad-municipio-y-entidad/resource/4cb7753d-e07e-4ebc-8416-a3c5b8c3c4fb>
- De la Fuente, A.; Olivera, B.; Castillo, M. y Guzmán, S. (2017). La agenda de la sociedad civil frente a las industrias extractivas en México. Ciudad de México, México: Fundar; Natural Resource Governance Institute. <https://bit.ly/2RRmiZm>
- Delgado, G. (2011). Minando México a principios del siglo XXI: despojo, saqueo y criminalización social. *La Nación*, (249), 5-11. <http://defiendelasierra.org/wp-content/uploads/Minando-a-M%C3%A9xico.pdf>
- Delgado, G. (2012). Costos ecológicos de la minería aurífera a cielo abierto y resistencia social: una lectura desde el proyecto Caballo Blanco en México. *Intersecciones en Antropología*, (14), 279-294. <https://www.redalyc.org/pdf/1795/179531063019.pdf>
- Delgado, G. (2013). ¿Por qué es importante la ecología política? *Nueva sociedad* (244), 47-60. http://www.redgtd.org/CENTRODOC/BD_ARCHIVOS/GianCarlo_PORQUE_es_importante_la_EP_2013.pdf
- Delgado, R., y Del Pozo, R. (2001). Minería, estado y gran capital en México. *Economía e Sociedade* (16), 105-127. <https://www.eco.unicamp.br/images/arquivos/artigos/522/06-wise.pdf>
- Diario Oficial de la Federación (DOF). (2014). ACUERDO por el que se emiten los lineamientos para la aplicación de los recursos del Fondo para el Desarrollo Regional Sustentable de Estados y Municipios Mineros. México. https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5361462&fecha=25/09/2014

- Diario Oficial de la Federación (DOF). (2015). ACUERDO por el que se da a conocer el resumen del Programa de Manejo del Área Natural Protegida con el carácter de Área de Protección de Flora y Fauna Silvestres y Acuáticas Sierra de Álamos-Río Cuchujaqui. https://simec.conanp.gob.mx/pdf_pcy/22_DOF.pdf
- Directorio del Sector Minero. (2018). <http://www.desi.economia.gob.mx/empresas/Empresas3.asp?Clave=980>
- Directorio del Sector Minero. (2019). <http://www.desi.economia.gob.mx/empresas/empresas3.asp?Clave=1297>
- Durand, L., Figueroa, F. y Guzmán, M. (2011). La ecología política en México ¿Dónde estamos y para dónde vamos? *Estudios Sociales*, 19(37), 282-307. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0188-45572011000100011&script=sci_abstract
- Escobar, A. (2000). El lugar de la naturaleza y la naturaleza del lugar: globalización y posdesarrollo. En: *Antropología del desarrollo. Teorías y estudios etnográficos en América Latina* (Viola, A. ed.). (148-180). Paidós Studio.
- Foladori, G. (2005). Una tipología del pensamiento ambientalista. En: *¿Sustentabilidad? Desacuerdos sobre el desarrollo sustentable* (pp. 83-136). Universidad Autónoma de Zacatecas.
- Fundar. (2002). Minería, comunidades y medio ambiente: Investigaciones sobre el impacto de La inversión canadiense en México. (Reporte). México. <http://www.fundar.org.mx/mexico/pdf/mineria.pdf>
- Fundar (2019). Fondo minero, preocupaciones y propuestas. https://fundar.org.mx/wp-content/uploads/2019/11/Fondo-Minero_Posicionamiento_Nov04.pdf
- Flores, N. (27 de Febrero de 2018). La minería causa más de 15,000 conflictos sociales en México. RT. <https://actualidad.rt.com/actualidad/264129-mineria-causa-15000-conflictos-sociales-mexico>
- Fraser Institute. (2018). Annual Survey of Mining Companies, 2018. <https://www.fraserinstitute.org/studies/annual-survey-of-mining-companies-2018>
- García, L. (10 de Septiembre de 2019). Corner Bay daña profundamente el medio ambiente en Sonora. <http://obsci.org/corner-bay-dana-profundamente-el-medio-ambiente-en-sonora/>
- Girón, A. (2013). Recursos no renovables, grandes empresas y ganancias financieras. *Problemas del desarrollo*, 175(44), 3-7. <https://www.redalyc.org/pdf/118/11828895001.pdf>
- Gudynas, E. (2017). Extractivismo y corrupción en América del Sur. *RevIISE*, 10(10), 73-87. <https://www.redalyc.org/journal/5535/553559586007/html/>
- Guzmán, F. (2016). Impactos ambientales causados por megaproyectos de minería a cielo abierto en el estado de Zacatecas, México. *Geografía Agrícola* (57),7-26. <https://www.redalyc.org/pdf/757/75749288010.pdf>
- Hernández, D. y Martínez, C. (2017). La política de vivienda en los pueblos mágicos: el caso de Álamos, Sonora, México. *Región y Sociedad*, (5), 187-213. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-39252017000400187
- Holguín, C. (2018). Fiestas cívicas e inauguración de obra pública en Álamos durante el porfiriato, 1892-1910. *Garabatos*.
- Ibarra, M., y Moreno, J. (2017). La justicia ambiental en el Río Sonora. *RevIISE*, 10(10), 135-155. <http://www.ojs.unsj.edu.ar/index.php/reviise/article/view/168>
- International Council on Mining & Metals (ICMM). (2012). Water management in mining: a selection of case studies. (Reporte) ICMM. https://www.icmm.com/website/publications/pdfs/water/water-management-in-mining_case-studies
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (Inegi). (2010). Censo de población y vivienda 2010. https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2010/default.html#Datos_abiertos

- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (Inegi). (2014). Censo económico 2014. Obtenido de: <https://www.inegi.org.mx/app/saic/default.aspx>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (Inegi). (2019). Marco geoestadístico. <https://www.inegi.org.mx/temas/mg/#Descargas>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (Inegi). (2021). Censo de población y vivienda 2020. <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/#Tabulados>
- Lechner, A., McIntyre, N., Witt, K., Raymond, C., Arnold, S., Scott, M., y Rifkin, W. (2017). Challenges of integrated modelling in mining regions to address social, environmental and economic impacts. *Environmental modelling & software* (93), 268-281. <https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2017.03.020>
- Leff, E. (2004). Racionalidad ambiental: la reapropiación social de la naturaleza. Siglo XXI.
- Lemus, J. (2018). México a cielo abierto: de cómo del boom minero resquebrajó al país. Grijalbo.
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) (1988). http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/148_050618.pdf
- Llano, M. (2016). Concesiones de agua para las mineras. Heinrich Böll Stiftung. <https://mx.boell.org/es/2016/02/17/concesiones-de-agua-para-las-mineras>
- Lutz Ley, A. N., y Buechler, S. (2020). Mining and women in northwest Mexico: a feminist political ecology approach to impacts on rural livelihoods. *Human Geography*, 13(1), 74-84. <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/1942778620910901>
- Machado, H. (2011). El auge de la minería transnacional en América Latina: de la ecología política del neoliberalismo a la anatomía política del colonialismo. En: *La naturaleza colonizada: ecología política y minería en América Latina* (págs. 135-179). CLACSO.
- Martínez, C. (2012). Álamos mágico y pueblo ordinario: algunas aproximaciones. *Topofilia*, 3 (2), 1-27. <http://148.228.173.140/topofiliaNew/assets/tres2cinco>
- Martínez, C. (2013). Pueblos mágicos y nuevas ruralidades: el caso de Álamos, Sonora. *Diálogos Latinoamericanos*, (21), 31-45. <https://www.redalyc.org/pdf/162/16229723003.pdf>
- Merchand, M. (2013). El Estado en el proceso de acumulación por desposesión favorece la transnacionalización de la minería de oro y plata en México. *Paradigma económico*, 5(1), 107-141. <https://paradigmaeconomico.uaemex.mx/article/view/4826>
- Muñoz, O., y Santacruz, G. (2022). Análisis crítico de la política y legislación de Reservas de biosfera en México.: El caso de Cerro Grande-Zacualpan, Colima. *Revista De Derecho Ambiental*, 1(17), 99–128. <https://doi.org/10.5354/0719-4633.2022.66753>
- Northey, S., Mudd, G., Saarvuori, E., Wessman-Jääkeläinen, H. y Haque, N. (2016). Water footprinting and mining: Where are the limitations and opportunities? *Journal of Cleaner Production*, (135), 1098-1116. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.07.024>
- Ochoa, H. (2012). Mapeo de conflictos ambientales y alternativas en Jalisco, aportes para una metodología. En: *Conflictos socioambientales y alternativas de la sociedad civil* (pp. 67-92). ITESO.
- Palacio, G. (2006). Breve guía de introducción a la Ecología Política (Ecopol): orígenes, inspiradores, aportes y temas de actualidad. *Gestión y Ambiente*, 9(3), 7-20. <https://revistas.unal.edu.co/index.php/gestion/article/view/49672>
- Palacios, H. y Lundberg, A. (2006). Análisis del cambio del paisaje en un área minera del Perú, caso de estudio de Yanacocha, Cakamarca. *Espacio y desarrollo*, (18), 119-144. <https://revistas.pucp.edu.pe/index.php/espacioydesarrollo/article/view/11374>
- Pan American Silver Corp. S.A. de C.V. (2017). Reporte de sostenibilidad 2017. <https://www.panamericansilver.com/sustainabilityreport2017/spanish/wp-content/uploads/2018/11/SR-2017-Full-Report-Spanish-Final-Web-1.pdf>

- Patiño, E., Espinoza, M. y García, A. (2012). Concesiones mineras en tierras ejidales: detrimento de la propiedad social. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, (9), 1-11. <http://1-11.ride.org.mx/index.php/RIDSESECUNDARIO/article/view/125/120>
- Peña, S. (2018). La integración latinoamericana desde nuestros pueblos: experiencias de lucha y resistencia frente al extractivismo en el caso del megaproyecto minero Conga en el Perú. [Tesis de Maestría, Universidad Federal de Integración Latino-Americana.] <https://dspace.unila.edu.br/bitstream/handle/123456789/3366/TESIS%20FINAL%20Shyrley%20Tatiana%20Pe%C3%B1a%20Aymara.pdf?sequence=5&isAllowed=y>
- Perreault, T. (2013). ¿Despojo por acumulación? Minería, agua y justicia social en el Altiplano boliviano. En: *Aguas robadas despojo hídrico y movilización social* (pp. 187-206), Quito: ABYA YALA.
- Ramírez, A., Cruz, A., Morales, N., y Monterroso, A. (2016). El ordenamiento ecológico territorial instrumento de política ambiental para la planeación del desarrollo local. *Estudios sociales* (48), 71-99. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-45572016000200069
- Rapoo, S., Vázquez, R., Amaro, M., y Formacio, X. (2015). La disputa por los territorios rurales frente a la nueva cara del extractivismo minero y los procesos de resistencia en Puebla, México. *NERA*, 18(28), 206-222. <https://revista.fct.unesp.br/index.php/nera/article/viewFile/3999/3051>
- Rivera, P. (2011). La problemática ambiental en Zacatecas: recuentos, avances y limitaciones. *Fo-mix-Conacyt*.
- Robbins, P. (2012). *Political ecology, a critical introduction* 2nd ed. West Sussex: John Wiley & Sons Ltd.
- Romero, D. (9 de Octubre de 2018). Ejidatarios denuncian contaminación causada por mina en Álamos. <https://www.ocmal.org/ejidatarios-denuncian-contaminacion-causada-por-mina-en-alamos/>
- Saade, M. (2013). Desarrollo minero y conflictos socioambientales. Los casos de Colombia, México y el Perú. (Informe). Cepal. <https://www.cepal.org/es/publicaciones/5369-desarrollo-minero-conflic-tos-socioambientales-casos-colombia-mexico-peru>
- Sánchez, M. (2010). La estructura territorial de la minería mexicana al inicio del tercer milenio. En: *Ecología política de la minería en América Latina: aspectos socioeconómicos, legales y ambientales de la mega minería* (págs.97-131). UNAM.
- Santacruz G., D. Jacobo-Marín y G. Rodríguez (2022). La minería metálica y sus efectos en el acceso al agua en comunidades rurales de Zacatecas, México. Una perspectiva centrada en la desigualdad. *Población & Sociedad*, 29(1): 199-226. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8480899.pdf>
- Santander, P. (2011). Por qué y cómo hacer análisis del discurso. *Cinta de Moebio*, (4), 207-224. <https://www.moebio.uchile.cl/41/santander.html>
- Schueler, V., Kuemmerle, T. y Schröder, H. (2011). Impacts of Surface gold mining on land use systems in Western Ghana. *AMBIO*, 40(5), 528-539. <https://doi.org/10.1007%2Fs13280-011-0141-9>
- Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (Sedatu). (2019). Fondo Minero- Fondo para el Desarrollo Regional Sustentable de Estados y Municipios Mineros. <https://www.gob.mx/sedatu/acciones-y-programas/fondo-minero-para-el-desarrollo-regional-sustentable>
- Secretaría de Economía. (2017). Cartografía minera. <https://datos.gob.mx/busca/dataset/cartografia-minera-de-se>
- Servicio Geológico Mexicano (2021). Anuario Estadístico de la Minería Mexicana, 2020, edición 2021 https://www.sgm.gob.mx/productos/pdf/Anuario_2020_Edicion_2021.pdf
- Silva, L. (2010). Implicaciones sociales en la Legislación Ambiental: el proceso de evaluación de impacto ambiental de Minera San Xavier. En: *Ecología política de la minería en América Latina: aspectos socioeconómicos, legales y ambientales de la mega minería* (p. 213-249). UNAM.

- Svampa, Maristella (2011). Minería, maldesarrollo y democracia. <https://rebelion.org/mineria-maldesarrollo-y-democracia/>
- Tetreault, D. (2012). La minería mexicana en el contexto internacional. *Observatorio del desarrollo*, 1(3), 18-20. <https://estudiosdeldesarrollo.mx/observatoriodeldesarrollo/wp-content/uploads/2019/05/OD3-5.pdf>
- Tetreault, D. (2013). La megaminería en México, reformas estructurales y resistencia. *Letras verdes*, (14), 214-231. <https://doi.org/10.17141/letrasverdes.14.2013.1045>
- U.S. Geological Survey Landsat 8 (2019). <https://www.usgs.gov/>
- Valenzuela, M. (05 de septiembre de 2013). Piedras Verdes: El desencanto de un pueblo mágico. Dossier político. <https://www.dossierpolitico.com/vernoticiasanteriores.php?artid=133015&relacion=dossierpolitico&criterio=pri>
- Walker, P. (2006). Political ecology: where is the policy? *Progress in human geography*, 30(3), 382-395. <https://doi.org/10.1191/0309132506ph613pr>
- Yacoub, C., Boelens, R. y Duarte, B. (2015). Empresas extractivas en Latinoamérica. En: *Agua y ecología política: el extractivismo en la agroexportación, la minería y las hidroeléctricas en Latinoamérica* (p. 117-124). Abya-Yala.
- Zetina, M. (2011). La vida cotidiana en un territorio contaminado La Zacatecana, en Guadalupe, Zacatecas. [Tesis de Doctorado, Centro de Investigación de Estudios Superiores en Antropología Social]. Repositorio institucional CIESAS <https://ciesas.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1015/553/1/TE%20Z.R.%202011%20Maria%20del%20Carmen%20Zetina%20Rodriguez.pdf>