

Cambio de uso de suelo, vegetación y tenencia de la tierra en la Sierra de Sonora en el contexto de la minería de litio

Roberto De Anda Márquez¹

Patricia M. Aceves Calderón²

Marco A. García Zarate³

Resumen

Las actividades mineras extractivas son de gran importancia económica para México pues desde hace algunos siglos nuestro país ha sido un importante lugar de extracción de recursos naturales, aunque en muchas ocasiones esa relevancia económica no se ve reflejada en todos los actores involucrados, sino que se concentran en unos cuantos que acaparan la actividad y el mercado en torno a ella. El estado de Sonora es la entidad más importante del país para este tipo de actividad, la minería, sin embargo, muchas comunidades que se encuentran inmersas en los centros mineros no gozan de los beneficios que ésta deja, por el contrario, son las que comúnmente sufren las repercusiones negativas en términos socioambientales. En este contexto y a partir del conocimiento de una serie de yacimientos de litio en la Sierra de Sonora, es importante conocer las características socioambientales de la región para tener un panorama más amplio de cómo se encuentra y cuáles son las condiciones de las comunidades y del ecosistema y así poder establecer cuáles serán las posibles implicaciones una vez que inicien los trabajos de explotación del mineral.

Los seis municipios que comprenden este trabajo: Bacadéhuachi, Divisaderos, Granados, Huásabas, Nácori Chico y Sahuaripa, cuentan con concesiones de litio, ya sea vigentes o en trámite, lo que implica que en el futuro cercano y debido a la demanda mundial del mineral, serán zonas de gran importancia. Ante ello, cabe preguntarse si los supuestos beneficios derivados de la extracción podrán mejorar la vida de las comunidades y de qué manera impactarán en la región.

El objetivo de este trabajo es, por un lado, abordar las generalidades y los impactos potenciales de la minería de litio en nuestro país; analizar el cambio en el uso de suelo, la cobertura vegetal y la tenencia de la tierra; así como la presencia de dos Regiones Terrestres Prioritarias en la Sierra de Sonora y las concesiones mineras en ellas, sobre todo de litio, en el área de estudio. En el mismo sentido, se analizan ciertos aspectos del marco legal vigente, algunas de las modificaciones en la última reforma a la Ley Minera y la relación de estos cambios con las transformaciones en el uso de suelo en los últimos años.

Conceptos clave: Minería de litio. Extractivismo. Cambio de uso de suelo, cobertura vegetal y tenencia de la tierra.

¹ Maestro en Ciencias, Universidad Autónoma de Baja California, roberto.deanda@uabc.edu.mx

² Maestra en Ciencias, Universidad Autónoma de Baja California, pat_aceves@uabc.edu.mx

³ Doctor en Medio ambiente y desarrollo, Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, margarci@cicese.mx

Introducción

La minería de litio es una actividad extractiva importante y en auge a nivel mundial, debido a una supuesta sustitución progresiva de los combustibles fósiles, así como por una constante y creciente demanda tecnológica para la que es utilizada este mineral, que incluso ha tenido un aumento exponencial en los precios internacionales en los últimos años. Dicha demanda se da en un contexto en el que es utilizado para la fabricación de baterías para teléfonos móviles, tabletas electrónicas y computadoras portátiles; en menor medida también es utilizado por la industria farmacéutica para la fabricación de algunos medicamentos y en forma cada vez mayor por la industria automotriz para el funcionamiento de automóviles híbridos y eléctricos.

El presente trabajo muestra algunas de las condiciones sociales y ambientales en la Sierra de Sonora, como un primer paso para evaluar y mostrar los impactos negativos que pudiera tener la actividad minera y el riesgo particular a partir de la apertura de la mina de litio de *La Ventana* en Bacadéhuachi, Sonora, que será la primera en iniciar operaciones, pero muy seguramente no será la única pues se encuentra dentro de un polígono de concesiones vigentes y en trámite en seis diferentes municipios de la Sierra de Sonora. Para su elaboración, se estudiaron las condiciones del área y se elaboró una caracterización biofísica para conocer el cambio a través del tiempo de aspectos como el uso de suelo y la cobertura vegetal, así como las condiciones socioeconómicas de la población.

En el mismo sentido, se analizó la actividad minera en general, su importancia e impactos en el país como para la entidad. De manera complementaria, se tomó como referencia la situación actual de este tipo de minería en otras latitudes y las diferencias, así como algunas de las consecuencias que ha traído, a pesar de los discursos de sustentabilidad, sus efectos negativos tanto en el ámbito ambiental de aquellos lugares en los que se ha establecido, así como en el social en las comunidades cercanas a estos núcleos extractivos.

Otra parte importante, tiene que ver con el análisis de distintos elementos normativos y del marco jurídico vigente que han hecho posible las transformaciones de tierras ejidales y comunales, sobre todo a partir de las modificaciones, en 1992, al artículo 27 constitucional y a la que en ese momento fue la nueva Ley Minera, que significaron un cambio sustancial en la forma en la que se entendía la propiedad comunal en nuestro país.

Por último, a partir de la información obtenida y analizada, se enuncian una serie de condiciones de vulnerabilidad, así como los impactos potenciales que pudiera tener la minería de litio en la región, tomando en cuenta que hasta hoy en día no existen antecedentes de la extracción de este mineral. Es decir, aunque nuestro país tiene una larga historia minera, no hay en la actualidad antecedentes de la minería de litio por lo que se hace difícil plantear escenarios concretos que pueda tener la minería en la región, sin embargo, sí se pueden establecer una serie de escenarios posibles con base en la historia de la minería en el país.

Antecedentes

La minería ha sido una actividad de gran importancia en la historia económica de nuestro país y en la transformación y apropiación del territorio; aspectos como la fundación de importantes centros urbanos, la creación del tejido ferroviario y la introducción de energía

eléctrica, están indudablemente ligados a dicha actividad. Esto trajo consigo la consolidación y organización del espacio geográfico, de igual forma ocasionó profundas transformaciones en el paisaje e importantes consecuencias ambientales (Rappo, 2015).

México es considerado como una de las áreas de reserva de minerales (no petroleras) a nivel mundial, cuenta con un alto grado de extracción de al menos 16 minerales fundamentalmente de demanda internacional como lo es la plata, oro, cobre, fluorita, zinc, Litio entre otros (Rivera, 2017). El país, a nivel mundial, es mencionado como de vocación minera, lo que se ha utilizado como parte de un discurso por los gobiernos para la promoción del crecimiento de la inversión extranjera y nacional, el aumento de la competitividad y la promoción del empleo. El incremento de la demanda de minerales para la satisfacción de las diversas necesidades del ser humano determina las fluctuaciones de los precios en el ambiente internacional, sin embargo, los costos relacionados con los pasivos ambientales también se han acrecentado a un ritmo acelerado (Saade, 2013). Pese a lo anterior, comúnmente los pasivos ambientales y sociales no son contabilizados en los proyectos extractivistas, así como tampoco se consideran los subsidios “ocultos”, como el suministro de electricidad y agua en condiciones ventajosas, la construcción por parte del Estado de carreteras y puertos, entre otros.

Aunque históricamente México se ha distinguido como un país importante en cuanto a la actividad minera y aún en la actualidad figura entre los 10 países con mayor producción de cuando menos 16 minerales, entre los que se encuentran: el oro, la plata, el cobre, entre otros, también es cierto que alrededor de los proyectos giran no solamente el beneficio económico, que en la mayoría de las ocasiones los favorecidos son pequeños grupos empresariales y personas cercanas a la élite política, sino que también en muchas ocasiones vienen implícitos los daños al ambiente y a las comunidades cercanas a los centros extractivos (Azamar, 2019).

Sonora es considerado un estado minero por excelencia, pero contrario a otros estados de nuestro país, que provienen de una tradición a partir de las ciudades mineras en la colonia, Sonora se establece en lo que Uribe Sierra y Toscana Aparicio (2020) denominan la segunda frontera minera, esto quiere decir que temporalmente se ubica a partir del siglo XIX y con el apoyo de capitales extranjeros. En otras palabras, a pesar de la importancia del estado de Sonora en aspectos mineros y de extracción de materiales, su aparición en la escena es mucho más reciente que otras entidades del país en las que muchos de los pueblos, hoy ciudades, tienen una fuerte historia como enclaves mineros en la época colonial.

El estado de Sonora es un lugar privilegiado por sus diversidad geológica y minera, cuenta con características y condiciones destacadas en cuanto a minerales metálicos y no metálicos, tanto algunos descubiertos como otros aún en exploración y por descubrirse (SGM, 2018). Históricamente ha sido un estado muy importante en cuanto a la exploración y explotación minera dentro del territorio mexicano, además en cuanto a la aportación a la economía de la entidad, actualmente la minería aporta casi el 11% del PIB estatal, lo que la ubica como una de las actividades productivas más importantes del estado.

En cuanto a su tamaño, Sonora es la segunda entidad más grande del territorio nacional, limita al sur con Sinaloa, el este con Chihuahua, al noroeste con el estado de Baja California y el Golfo de California y al norte tiene frontera con los Estados Unidos de América con los estados de Arizona y Nuevo México. Cuenta con 72 municipios, en los que en total hay

más de 5000 concesiones mineras, lo que representa un 23%, más de 43 mil kilómetros cuadrados, de su superficie. La mayor parte de dichas concesiones se encuentran en manos de capital transnacional con participación de grupos nacionales, aunque según GEOCOMUNES (2017, citado por OCMAL, 2019) en más de la mitad de los casos, quienes controlan la parte operativa de las actividades son empresas mexicanas.

Respecto a sus condiciones físicas, Sonora cuenta con cinco grandes regiones naturales (Martínez-Yrizar, et al., 2010) que incluyen al desierto en la parte noroeste; una zona árida y semiárida en las llanuras del centro del estado; las desembocaduras de grandes ríos así como sus afluentes que desembocan en el Golfo de California y una parte transicional hacia la línea de costa; una zona tropical y subtropical en el piedemonte de la Sierra Madre Occidental y, una zona templada en las mayores elevaciones de la Sierra Madre Occidental, tanto en los límites con Chihuahua como en las llamadas islas del cielo en la parte noroeste del estado. Es justamente en la Sierra Madre Occidental, en la parte conocida como la Sierra Alta de Sonora donde se ubica la Sierra de Bacadéhuachi, que también da el nombre al pueblo y al municipio, donde se desarrollará uno de los proyectos más ambiciosos e importantes en cuanto a la extracción de litio a nivel mundial.

El litio es un mineral que se encuentra comercialmente como carbonato de litio, cloruro de litio o hidróxido de litio y su importancia actual radica en que es un excelente conductor de calor y electricidad, así como para mantener la energía (Jerez, 2018). En los últimos años y como resultado del aumento del consumo tecnológico de dispositivos móviles como celulares, tabletas, computadoras portátiles, entre otros, el litio ha aumentado también su demanda pues tiene propiedades que son utilizadas en la elaboración de baterías para estos equipos, aunque principalmente para la fabricación de automóviles eléctricos e híbridos, que aumenta año con año.

El descubrimiento de reservas de litio en el estado, lo posicionó de inmediato como un imán de inversión extranjera y con fuertes expectativas a partir de las supuestas grandes reservas de mineral. Aunque las primeras exploraciones del lugar iniciaron a mediados de los años 90, no fue sino hasta hace unos diez años que la empresa Bacanora Lithium realizó los primeros estudios en la zona y posteriormente las primeras ofertas de compra a los pobladores. Aunque la mina aún no inicia sus operaciones, la concesión ya está otorgada y se estima que comience operaciones en el corto plazo. A pesar del inminente inicio de operaciones de la mina de litio, que se estima comience en 2022 o 2023, este mineral ni siquiera figura entre los minerales descritos en la página de INEGI y prácticamente en ningún informe oficial o en páginas del gobierno mexicano. A pesar de lo anterior y ante la creciente especulación de los alcances de las reservas de litio en el estado del norte, ya existen algunas voces que promueven iniciativas de ley para nacionalizarlo y que el gobierno mexicano tenga un mayor control sobre él.

Para la comunidad de Bacadéhuachi, la llegada de la mina representa, al menos idealmente, la oportunidad de mejorar sus condiciones de vida y de obtener mejores ingresos o al menos, evitar que sus habitantes sigan emigrando hacia los Estados Unidos u otras ciudades del estado. Al mismo tiempo, esa visión optimista tiene sus limitantes para muchos otros habitantes que con el transcurso de los años solo han recibido promesas constantes tanto de autoridades como de empresas mineras, sin que se materialice en un beneficio en sus condiciones de vida.

Según el Observatorio de Conflictos Mineros en América Latina (OCMAL, 2019), nuestro país tiene un total de 55 conflictos derivados de la actividad minera, lo que representa el país con mayor número de conflictos de la región. Si bien dichos conflictos tienen como punto en común la operación de las minas para la extracción de minerales, a lo largo y ancho del territorio nacional tienen diferentes causas y representaciones como puede ser la criminalización de la protesta de grupos u organizaciones sociales que se oponen a los proyectos; aquellos que son resultado de la contaminación del agua por parte de las compañías que operan cerca de algún cuerpo de agua o incluso la presencia de grupos del crimen organizado o con nexos con el narcotráfico.

Una de las constantes justificaciones para promover la minería, a pesar de los daños que representa en diferentes ámbitos, es la idea de la minería sustentable, aunque más que una realidad, el concepto se sitúa como parte de un discurso político sin un sustento real, incluso como se menciona en OCMAL (2019), “la minería sustentable o verde es una falacia”, sobre todo cuando se pone sobre la balanza los beneficios y perjuicios que provoca en los territorios donde se asienta.

Planteamiento del problema

Hasta el día de hoy, en México no existe aún actividad extractiva de la minería de litio, ello supone que no se tienen antecedentes sobre las consecuencias que conlleva este tipo de trabajos, sino que para poder tener una idea de las repercusiones, se tenga que tomar como referencia, por un lado, lo que sucede en otras partes del mundo con este mineral y por el otro, lo que ya se sucede con la minería en general como actividad extractiva en nuestro territorio, independientemente de que se refiera a otros minerales. La importancia de estudiar el contexto legal en otros países, la respuesta de la población, ya sea aceptación o resistencia a estos proyectos, los beneficios o afectaciones, radica en que son cuestiones que se tienen que conocer para poder tener una idea más clara sobre los posibles escenarios a futuro en nuestro país.

Es por lo anterior, que es necesario tener un panorama amplio y lo más completo posible de las condiciones socioambientales en el área de estudio, conocer de qué manera ha cambiado en los últimos años las características del lugar en donde existen concesiones así como las minas que operarán, pues de esa manera se puede tener un punto de partida a futuro para conocer todas las dimensiones del impacto de esas operaciones. Existen diversos indicadores que pueden ayudarnos en este punto de nuestro trabajo, aspectos como el cambio en el uso de suelo en los últimos años, la transformación o pérdida de cobertura vegetal en la zona, la modificación en la forma de vida de la población y las actividades económicas preponderantes, sin duda son algunos de los aspectos más importantes de esta investigación. Es importante mencionar que los cambios que se mencionan son una realidad a pesar de que en este momento no existan actividades de extracción, es decir, aunque la mina aún no inicia operaciones de manera formal, sí existen actividades de exploración que han modificado el paisaje de la región.

Una de los hechos que ha propiciado y favorecido la apropiación y modificación en la tenencia de la tierra por parte de empresas y particulares es la modificación legal en diferentes niveles y ámbitos, desde la Constitución misma hasta las leyes que de ella se

derivan. Por ejemplo, el artículo 27 de la constitución, daba certeza respecto a la repartición de la tierra y la creación de una forma poco común de propiedad comunal, los ejidos. Estos funcionaron, no sin distintas problemáticas y críticas incluso de aquellos mismos a los que suponía favorecer, durante buena parte del siglo XX, hasta la última década en la que una serie de reformas sustanciales, a este y otros artículos de la constitución, así como a las leyes que de ésta derivan supusieron cambios profundos en la propiedad de la tierra y en su repartición, así como en la posibilidad de pasar esa propiedad de la forma comunal a la privada.

A partir de esas modificaciones de 1992 y tan pronto comienza este artículo de la Carta Magna, podemos apreciar el sentido excluyente y las ventajas que concede a la cuestión expropiatoria sobre las tierras y aguas del territorio nacional, pues desde el segundo párrafo se menciona que “Las expropiaciones sólo podrán hacerse por causa de utilidad pública y mediante indemnización”, destacando la utilidad pública, dentro de la cual está establecida la minería como actividad económica. En otras palabras, es desde la propia constitución, que las tierras del país están supeditadas a los intereses económicos de diversos sectores que puedan ser considerados utilidad pública, pero de manera particular a la minería.

Así pues, a pesar de que desde 1917, con la promulgación de la Constitución en ese año, existía una supuesta intención de romper con esquemas y estructuras previas de reparto de la tierra y de la explotación de los minerales del territorio nacional, ello no ha existido en la práctica sino todo lo contrario, se ha favorecido el interés económico y se ha desprotegido a las comunidades y a la propiedad comunal de la tierra (Azamar y Rozo, 2018).

Finalmente, se considera en el análisis del cambio en la tenencia de la tierra, el concepto de *acumulación por desposesión*, que se refiere al desarrollo de prácticas originarias o primitivas y que ha permitido al sistema económico seguir produciendo mercancías y alcanzar uno de sus fines principales, la obtención de ganancia (Harvey, 2004).

Metodología

Análisis de datos de INEGI, series de USyV; datos de CONAFOR y del RAN para información de la vegetación, cobertura vegetal y los núcleos agrarios con SIG (QGIS 3.18.1).

Se utilizó el SIG de QGIS, en su versión 3.18.1 y se obtuvo información por un lado de las series II y VII de INEGI de Uso de Suelo y Vegetación, así como datos del Registro Agrario Nacional (RAN) respecto a los núcleos agrarios. En el caso de ésta última información, se obtuvieron datos de 2019 en la página del RAN, sin embargo no existe información previa disponible, es decir, si se quiere comparar con núcleos agrarios previos a esa fecha, esa información no se encuentra en la página web de la dependencia. En ese caso se obtuvieron datos por medio de la página de GEOCOMUNES, que cuentan con un archivo con información de los núcleos agrarios en 2015, que originalmente también elaboró el RAN, aunque hoy en día no se encuentre disponible en su propia página.

Desarrollo

La revelación de un yacimiento de litio en el estado de Sonora y las posibles grandes reservas con las que cuenta, hacen de esta entidad al norte de nuestro país, un lugar sumamente atractivo para la inversión minera. Si históricamente Sonora ya era considerada como un estado de gran tradición minera, uno de los más importantes del país en este sentido y con casi una cuarta parte de su territorio concesionado para este fin, el descubrimiento lo pone en la mira internacional debido a la importancia que tiene el litio para muchas actividades y productos necesarios en el contexto tecnológico actual.

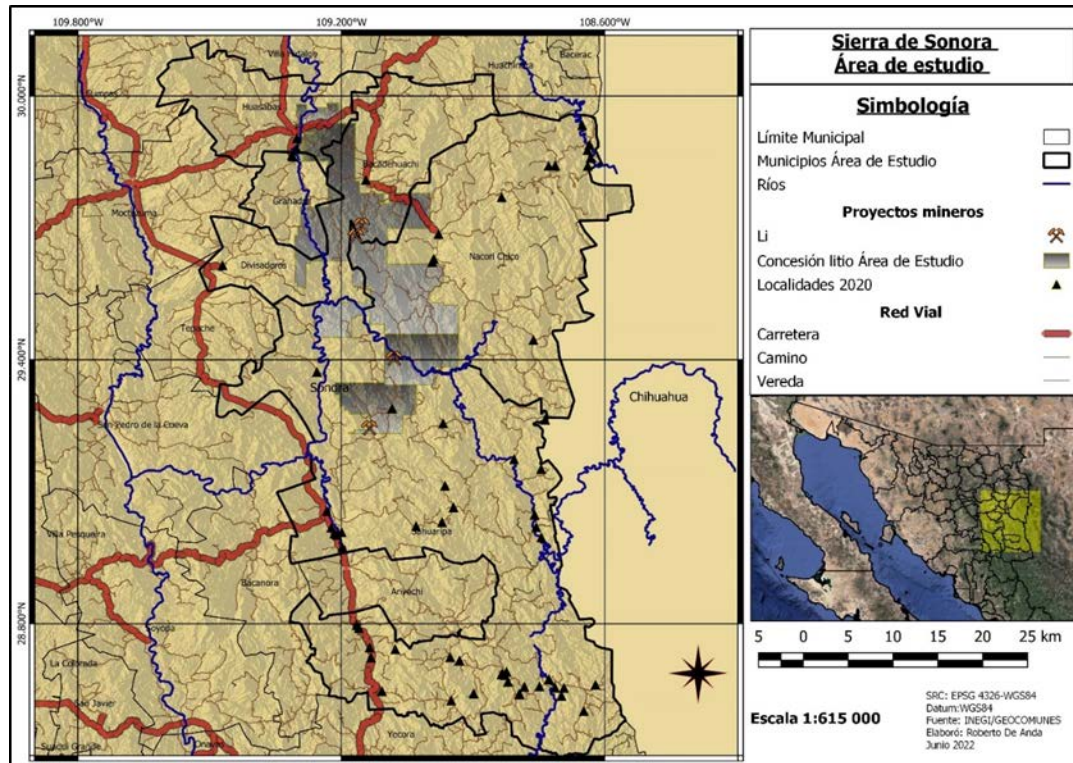
La ubicación del estado fronterizo en el norte del país, está enmarcado en una gran biodiversidad que no solo se limita a la parte desértica conocida, sino también a otras regiones como el encuentro con una zona costera del Alto Golfo de California e importantes elevaciones que son parte de la Sierra Madre Occidental. En ésta última es donde se ubica lo que se conoce comúnmente como la Sierra Alta de Sonora y es ahí, donde se establece el municipio de Bacadéhuachi, en el que iniciará operaciones la mina de litio, con una de las reservas más importantes a nivel mundial de dicho mineral.

Además de la gran riqueza mineral de la región, es importante mencionar que, desde hace ya varios años, en diferentes zonas de la región hay una fuerte presencia del crimen organizado y de grupos criminales vinculados al narcotráfico que controlan no solo algunas porciones del territorio con muchas de las actividades que ahí se realizan. En este contexto, estos grupos son un actor más en la región que pueden tener cierta influencia en la toma de decisiones a la hora de estudiar el fenómeno minero de manera general y de manera particular la futura operación de la mina de litio en esta zona.

La Sierra de Sonora, es una de las grandes regiones de la entidad y recorre latitudinalmente la entidad a lo largo de los límites, en la zona Este, con Chihuahua. Forma parte de la Sierra Madre Occidental que, en su caso, continúa extendiéndose hacia el sureste hacia otros estados como Chihuahua, Durango, Sinaloa, Zacatecas, Nayarit, Aguascalientes y el norte de Jalisco.

La zona donde se centra la atención de este trabajo, se ubica en el extremo oriental de Sonora, en los límites con el estado de Chihuahua, de manera concreta son 6 los municipios en los que nos enfocamos pues es ahí donde se encuentra la extensión de las concesiones otorgadas para la extracción del litio. Los municipios a los que nos referimos son: Bacadéhuachi, Divisaderos, Granados, Huásabas, Nácori Chico y Sahuaripa. Aunque inicialmente y desde que se difundió la noticia sobre el yacimiento de litio, el municipio de Bacadéhuachi ha sido el más mencionado por ser en donde se ubica la primera mina que iniciará operaciones en la zona, no es el único que cuenta con concesiones e incluso con minas ya identificables dentro de ese polígono. El siguiente mapa (Mapa 1), muestra el área de estudio que abarca los 6 municipios, así como las concesiones de litio y 4 proyectos mineros, así como las 62 localidades vigentes según el último censo de INEGI (2020), junto con las vías de comunicación y los principales ríos de la zona.

Mapa 1. Área de estudio con las concesiones, los proyectos mineros de litio y las localidades en 2020.



Fuente: Elaboración propia con información de INEGI y GEOCOMUNES.

La superficie total del área de estudio, comprende 10, 473.73 km² (1, 047, 373.17 ha), siendo el municipio más grande, Sahuaripa, seguido por Nacori Chico, Bacadéhuachi, Huásabas, Divisaderos y Granados. La información, expresada en hectáreas y km², así como el porcentaje respectivo de los municipios, se muestra en el cuadro 1. En la misma, también se muestran los valores de las concesiones de litio y el porcentaje respecto a cada municipio y al total del área de estudio.

Cuadro 1. Superficie del área de estudio y de las concesiones de litio en valores total y por municipio

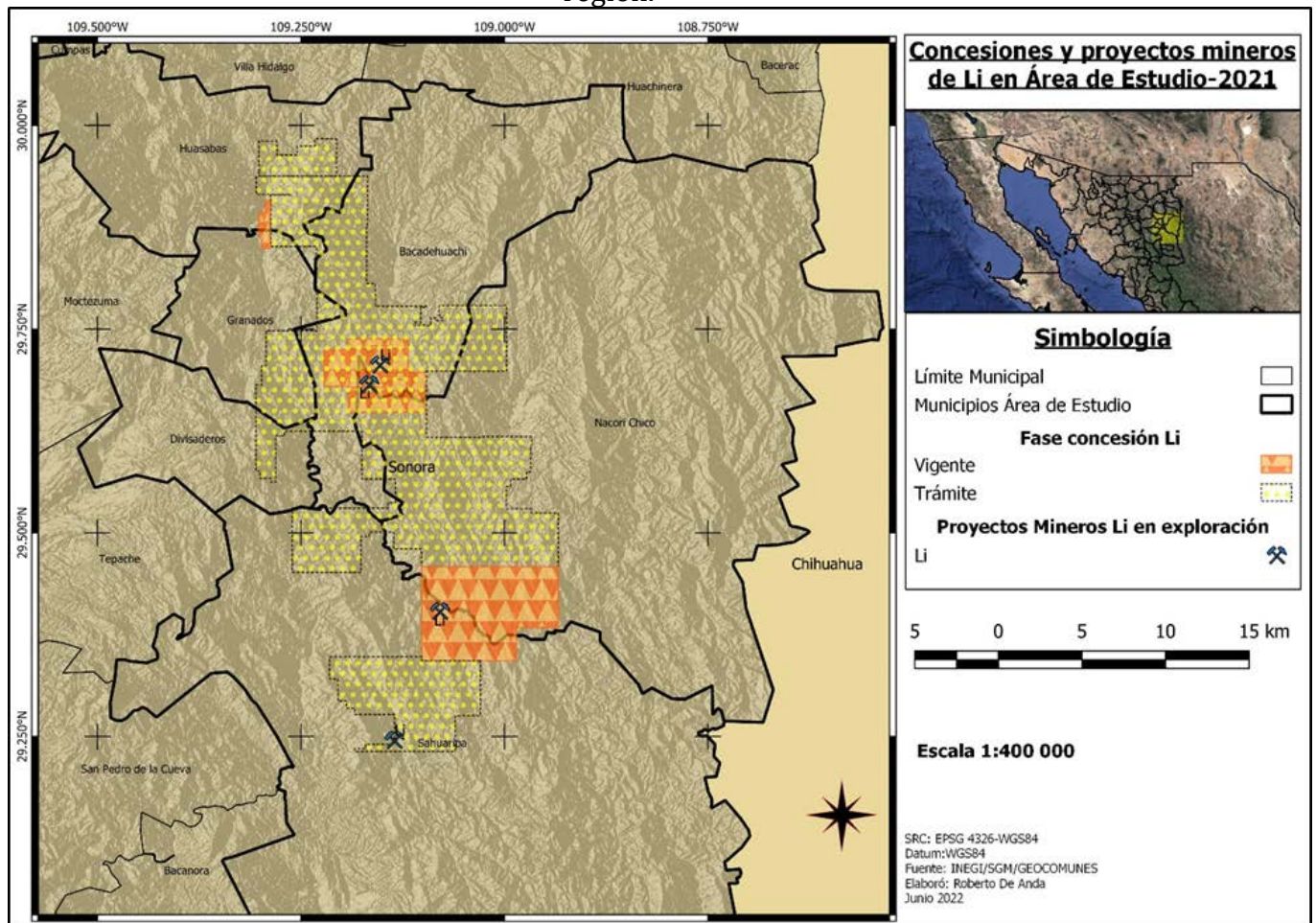
Municipio	Superficie Total		Concesión Li en AE		
	ha	km ²	ha	km ²	%
Bacadéhuachi	106599.17	1065.99	39679.67	396.80	37.22
Divisaderos	38569.83	385.70	2472.60	24.73	6.41
Granados	36389.12	363.89	8588.79	85.89	23.60
Huásabas	82173.99	821.74	11139.62	111.39	13.56
Nacori Chico	283265.87	2832.66	54438.67	544.39	19.22
Sahuaripa	500375.18	5003.75	31310.83	313.11	6.26
Total	1047373.17	10473.73	147630.18	1476.30	14.10

Fuente: Elaboración propia con información de INEGI y GEOCOMUNES.

CAMBIO DE USO DE SUELO, VEGETACIÓN Y TENENCIA DE LA TIERRA EN LA SIERRA DE SONORA EN EL CONTEXTO DE LA MINERÍA DE LITIO

Igualmente, en el mapa 2, se hace un acercamiento a las concesiones y se puede apreciar la fase en la que se encuentran, ya sea en trámite o vigentes. Se distingue que la mayor parte de éstas aún no está autorizada (en trámite) pues en el gobierno actual no se han autorizado más concesiones, sin embargo, estas ya se encontraban en trámite al inicio de la administración; también se aprecia que solo son 5 los municipios con concesiones vigentes: Bacadéhuachi, Granados, Huásabas, Nácori Chico y Sahuaripa, mientras que Divisaderos solo tiene una pequeña porción de concesión en trámite. También se ven los 4 proyectos en fase de exploración y el municipio en el que se encuentran: La Ventana, en Bacadéhuachi; Sonora Lithium, en Nácori Chico; Elektra (Tecolote y Tule) y Agua Fría, éstas dos últimas en Sahuaripa. Dicha información se obtuvo a través de la página de GEOCOMUNES, que en el caso de las concesiones vigentes y en trámite, así como los proyectos mineros corresponden a datos obtenidos vía transparencia con las solicitudes folio: 0001000011819 y 1010000002021 respectivamente, ambas en abril de 2021 (GEOCOMUNES, 2021).

Mapa 2. Acercamiento al área de estudio con las concesiones y los proyectos mineros de la región.



Fuente: Elaboración propia con información de INEGI y GEOCOMUNES.

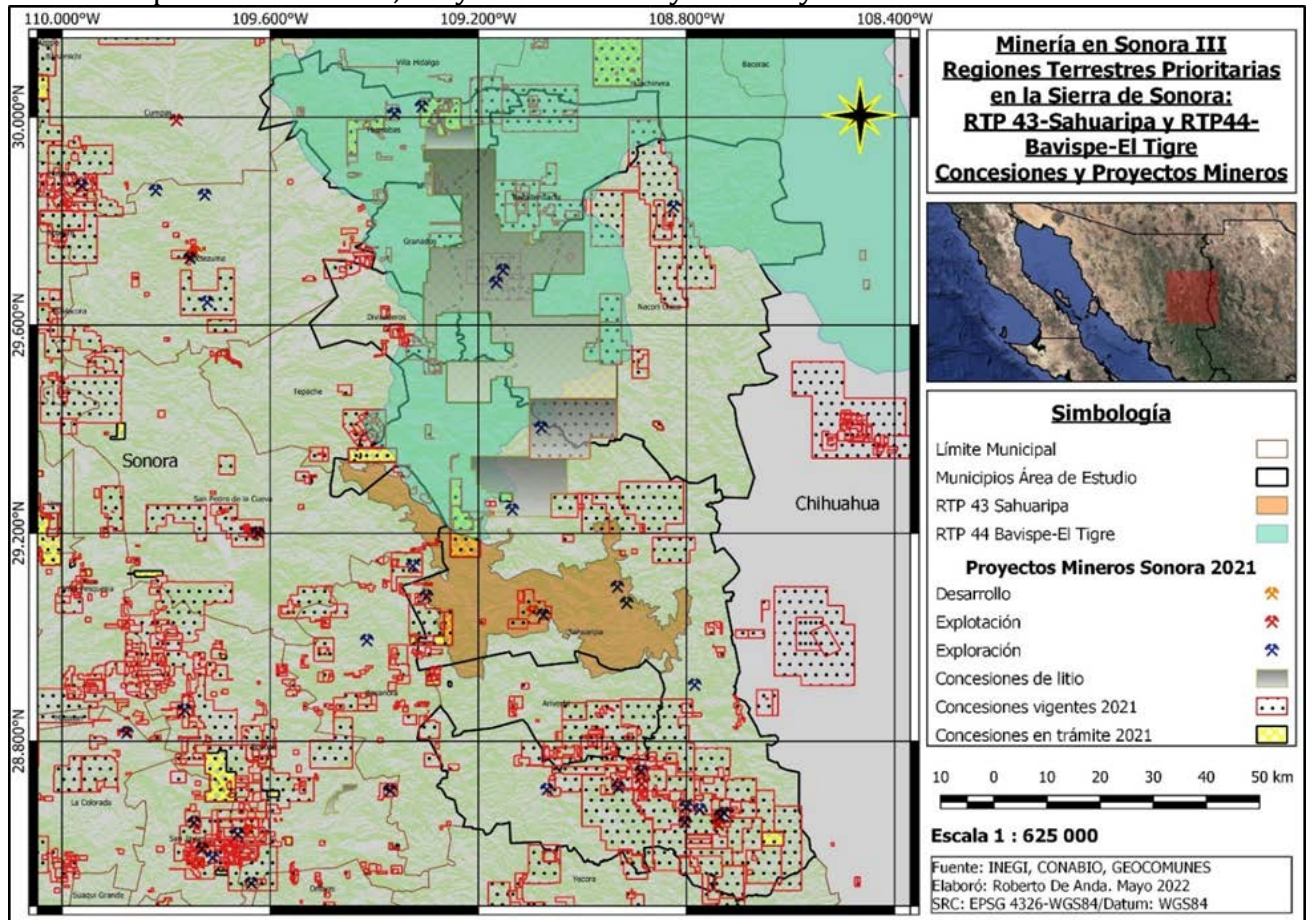
Las Regiones Terrestres Prioritarias en el contexto de la Sierra de Sonora

En nuestro país, existen una gran cantidad de zonas que cuentan con una protección especial en cuanto a su importancia para la conservación. Tal es el caso de las Áreas Naturales Protegidas y sus diferentes denominaciones: *Parques Nacionales, Reservas de la Biosfera, Áreas de Protección de Flora y Fauna, Santuarios, Áreas de Protección de Recursos Naturales y Monumentos Naturales*; otro tipo de zonas, son las denominadas Regiones Terrestres Prioritarias (RTP). Un dato importante respecto a la relación entre las Áreas Naturales Protegidas y las Reservas Terrestres Prioritarias, es que “más del 95% de la superficie de las áreas naturales protegidas decretadas está correlacionada espacialmente con las RTP” (Arriaga et al., 2000, p. 11) lo que habla no solo de la importancia de las RTP sino de su estrecha relación con áreas que en el papel captan más la atención y la protección formal.

Sonora cuenta con un total de 21 Regiones Terrestres Prioritarias, distribuidas en diferentes puntos de la entidad. Lo mismo se encuentran bordeando el Golfo de California que en la parte norte, en la frontera con los Estados Unidos de América; en la parte central de la entidad, así como en los límites con el estado de Chihuahua, con el que comparten varias de éstas regiones que van más allá de dichos límites estatales. Tomando en cuenta lo anterior, es importante mencionar que otra de las cuestiones de trascendencia que han salido a la luz en la presente investigación, tiene que ver con el hallazgo de identificar, en primer momento, las diversas Reservas Terrestres Prioritarias (RTP) del Estado de Sonora, de manera particular las RTP 43 Sahuaripa y la 44 Bavispe-El Tigre, que se encuentran en la parte Este de la entidad y que, para la segunda, se extiende hacia territorio chihuahuense y la gran cantidad de concesiones y proyectos mineros que convergen con éstas regiones.

En el caso de la primera, Sahuaripa, tiene una extensión de 966 km² (96, 600 ha) y se ubica hacia el sur del área de estudio, ocupando en su gran mayoría el municipio con el mismo nombre. En el caso de la segunda mencionada, Bavispe-El Tigre, es según su tamaño, la más extensa en Sonora, así como una de las más extensas del país con un total de 14, 580 km² (1, 458, 000 ha). Para el caso de la relación entre esta última región con las concesiones mineras de litio, es importante establecer que de la superficie total de la RTP 44, las concesiones de litio, ubicadas en la parte sur, ocupan un total de 1, 129 km² (112, 984 ha), o lo que es lo mismo, un 7.7% de la región se encuentra con presencia de concesiones de este tipo de mineral. Eso no considera minería de otros materiales, ni una pequeña porción de concesión de litio ubicada en el norte de la región, perteneciente al municipio de Agua Prieta y que forma parte de una concesión de litio en trámite. El mapa 3, muestra la información mencionada.

Mapa 3. Concesiones, Proyectos Mineros y RTP 43 y 44 en el Área de Estudio.



Fuente: Elaboración propia con información de INEGI y GEOCOMUNES.

En el caso de la primera, Sahuaripa, tiene una extensión de 966 km² (96, 600 ha) y se ubica hacia el sur del área de estudio, ocupando en su gran mayoría el municipio con el mismo nombre. En el caso de la segunda mencionada, Bavispe-El Tigre, es según su tamaño, la más extensa en Sonora, así como una de las más extensas del país con un total de 14, 580 km² (1, 458, 000 ha). Para el caso de la relación entre esta última región con las concesiones mineras de litio, es importante establecer que de la superficie total de la RTP 44, las concesiones de litio, ubicadas en la parte sur, ocupan un total de 1, 129 km² (112, 984 ha), o lo que es lo mismo, un 7.7% de la región se encuentra con presencia de concesiones de este tipo de mineral. Eso no considera minería de otros materiales, ni una pequeña porción de concesión de litio ubicada en el norte de la región, perteneciente al municipio de Agua Prieta y que forma parte de una concesión de litio en trámite.

Al tomar en consideración el aspecto legal, es imposible no hacer referencia a que uno de los aspectos más controversiales de la actual ley minera, directamente relacionado con la presencia de esta actividad en zonas de conservación, tiene que ver con el carácter de utilidad pública y de preferencia que tiene la actividad minera prácticamente sobre cualquier otra, lo que en el terreno de los hechos ha representado que se otorguen concesiones sin importar los posibles impactos que pueda tener en el ambiente y en las comunidades en las que se

establece. Actualmente el 11% del territorio nacional se encuentra concesionado a la minería (Azamar et al, 2021), es decir que una porción casi del tamaño del estado de Chihuahua, que ocupa el 12% de país, estaría en manos de empresas mineras, principalmente de un conglomerado que concentra y controla esta industria situación que se da incluso en zonas de conservación con diferentes nombre y categorías de protección.

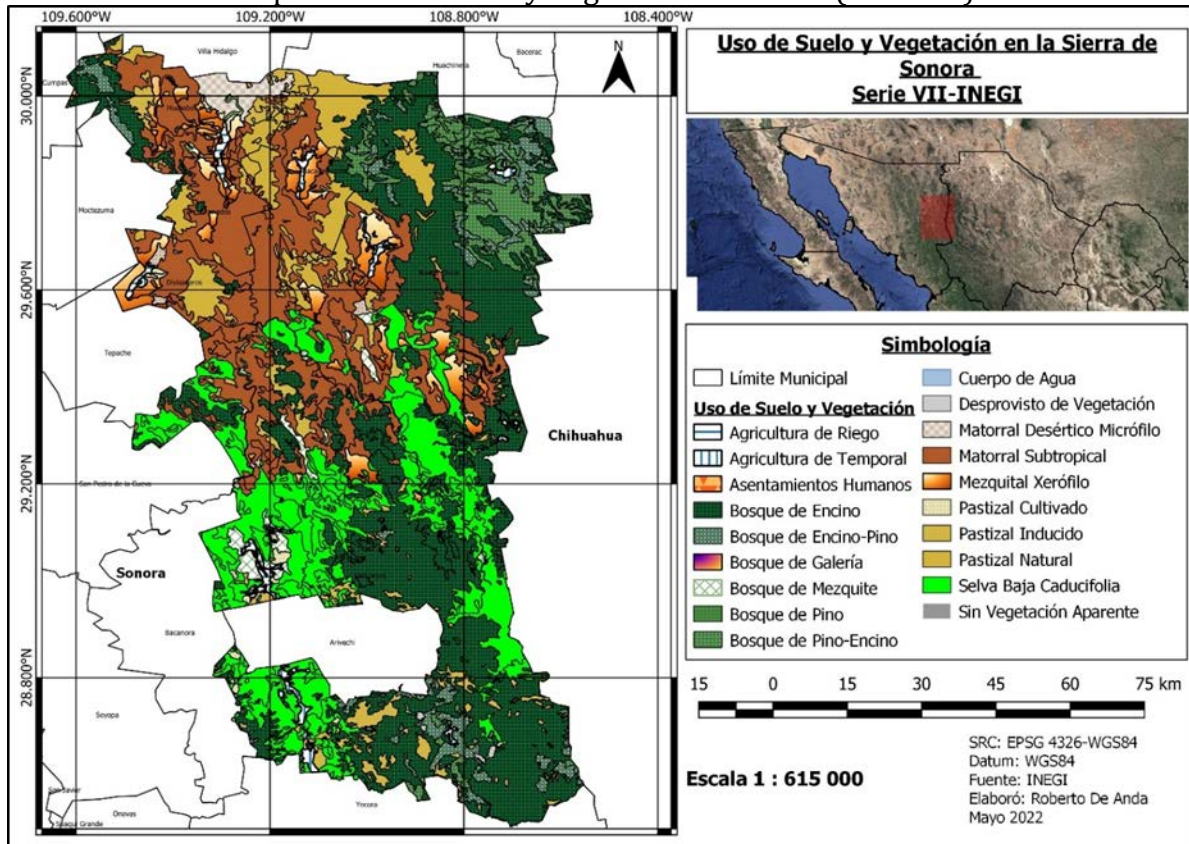
Comparativo USyV series de INEGI

Con el uso del software QGIS, se calcularon los datos de los diferentes tipos de vegetación del área de estudio, así como la superficie ocupada por cada una. Lo anterior utilizando la tabla de atributos y generando la información con la herramienta de geometría y área de un determinado polígono para obtener el valor en hectáreas (ha).

Para cada una de las series mencionadas, así como para los datos de recursos forestales de CONAFOR, se realizaron mapas en los que se puede ver las variaciones de las coberturas de las diferentes especies vegetales y los usos de suelo. A grandes rasgos y tomando como referencia la Serie VII de INEGI, que es la más reciente, se puede mencionar que el Bosque de Encino es la especie vegetal con mayor cobertura en el área de estudio con 2994.84 km² (299484.26 ha), seguida por el Matorral Subtropical 1330.22 km² (133022.61ha), la Vegetación Secundaria Arbustiva de Matorral Subtropical 834.58 km² (83458.98 ha), la Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja Caducifolia 809.19 km² (80919.91 ha) y la Selva Baja Caducifolia 767.29 km² (76729.31 ha), solo por mencionar algunas. En el caso de éstas, se puede apreciar como con el pasar del tiempo, de serie en serie, la cobertura va disminuyendo paulatinamente y otros tipos de uso de suelo como el Urbano Construido, el Pastizal Cultivado, el Pastizal Inducido, Agricultura de riego Anual y Semipermanente o Agricultura de Temporal Anual aumentan levemente con el pasar del tiempo. Lo anterior y a reserva de realizar visitas de campo posteriores y en trabajos a futuro, podría significar que poco a poco la zona ha ido cambiando su superficie de cobertura vegetal de algunas especies y en su lugar el cambio va mostrando un aumento de actividades humanas que pudieran tener alguna repercusión en la zona.

Para analizar el cambio en el uso de suelo y en la cobertura vegetal de la zona, se tomó como referencia a Ceballos Pérez y Pérez Marcial (2020), modificando parte de la metodología y se compararon las superficies de las series II y VII de INEGI. En el mapa 4 se puede ver la distribución de los diferentes tipos de uso de suelo y vegetación a partir de la serie VII de INEGI, asimismo los resultados de algunos de los cambios y su respectivo aumento o disminución de cobertura, se muestran el cuadro 2.

Mapa 4. Uso de Suelo y Vegetación de INEGI (Serie VII)



Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI.

Cuadro 2. Comparativo entre diferentes usos de suelo y vegetación entre las series II y VII de INEGI

Tipo de Vegetación	INEGI				
	Serie II (ha)	Serie VII (ha)	Diferencia	%	Aumento/Disminución
Bosque de Encino	306950.39	299484.26	-7466.12	-2.43	D
Matorral Subtropical	147766.16	133022.61	-14743.55	-9.98	D
Vegetación Secundaria Arbustiva de Matorral Subtropical	69568.21	83458.99	13890.77	19.97	A
Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja Caducifolia	56776.70	80919.92	24143.21	42.52	A
Selva Baja Caducifolia	75030.20	76729.31	1699.11	2.26	A
Pastizal Inducido	37489.61	40572.59	3082.98	8.22	A
Agricultura de Temporal Anual	6727.30	8841.70	2114.40	31.43	A
Agricultura de Riego Anual y Semipermanente	3343.89	4873.92	1530.03	45.76	A
Pastizal Cultivado	2378.72	4035.90	1657.18	69.67	A
Urbano Construido	231.46	375.02	143.57	62.03	A

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI.

Por otro lado, como se mencionó en el apartado de las Regiones Terrestres Prioritarias, una de las cuestiones importantes de la zona radica en la poca actividad humana y en que las actividades antropogénicas propias de concentraciones de población han sido mínimas a través de los años, eso no debe constituir un salvoconducto que permita a las empresas propietarias de las concesiones mineras, que utilicen dicho control del territorio para diezmar sus recursos y solo aprovecharlos sin tomar en cuenta la capacidad regenerativa de los mismos. Es decir, que la riqueza de la zona no se convierta en un cheque en blanco para el saqueo y el beneficio de una minoría mientras que el ambiente y la población de la zona carga con el peso de dichas actividades.

Núcleos agrarios y cambio en la tenencia de la tierra

Otro aspecto a considerar dentro del análisis, tiene que ver con la tenencia de la tierra en la región, es decir los terrenos de propiedad ejidal o comunal en la zona y como podrían verse afectados con el tiempo. Como se puede apreciar en el mapa 5, las concesiones que se muestran en color rosa y morado, abarcan los 6 municipios mencionados: Aunque en sentido estricto, es una parte mínima de las concesiones de litio las que se encuentran dentro de terrenos ejidales, éste sirve y es útil para ver si a futuro esas zonas ejidales cambian el tipo de propiedad. Aunque con los datos obtenidos (GEOCUMUNES, 2015), (Registro Agrario Nacional [RAN], 2019), los núcleos agrarios en 2015 y 2019 es posible identificar un disminución de éstos entre esos años, la reducción más importante se da en Huásabas, donde una superficie ejidal de 193.84 km² (19, 384.05 ha) ya no se aprecia en 2019; en la parte oriental del área de estudio, en una zona compartida entre el sureste de Nácori Chico y el Noreste de Sahuaripa, un terreno ejidal que se extiende hacia Chihuahua con una superficie de 302.11 km² (30, 211.67 ha) también dejó de apreciarse en los datos de 2019; otro terreno más al este de Sahuaripa y que se extiende hacia Chihuahua, con una superficie de 49.28 km² (4, 928.75 ha) tuvo un escenario similar. Por último, en Bacadéhuachi, al norte de la mina de La Ventana, la superficie ejidal, que, si bien no desapareció como en los casos anteriores, sí tuvo una ligera reducción al pasar de 114.36 km² (11, 436.93 ha) en 2015 a 111.47 km² (11, 147.48 ha) en 2019, lo que en este último caso, así como la superficie ejidal de Huásabas tienen una mayor importancia pues se encuentran en parte de las concesiones de litio. En el conjunto del área de estudio, para el 2015 los núcleos agrarios existentes sumaban un total de 62, mientras que para el 2019 solo se contabilizaron 34; asimismo la superficie ejidal en 2015 ocupaba un área de 3250.99 km² (325, 099.12 ha), mientras que para 2019 la superficie fue de 2, 700.98 km² (270, 098.33 ha), lo que significó una reducción de 550.01 km² (55, 000.79 ha) lo que porcentualmente representa 16.91% menos de superficie tan solo en esos años.

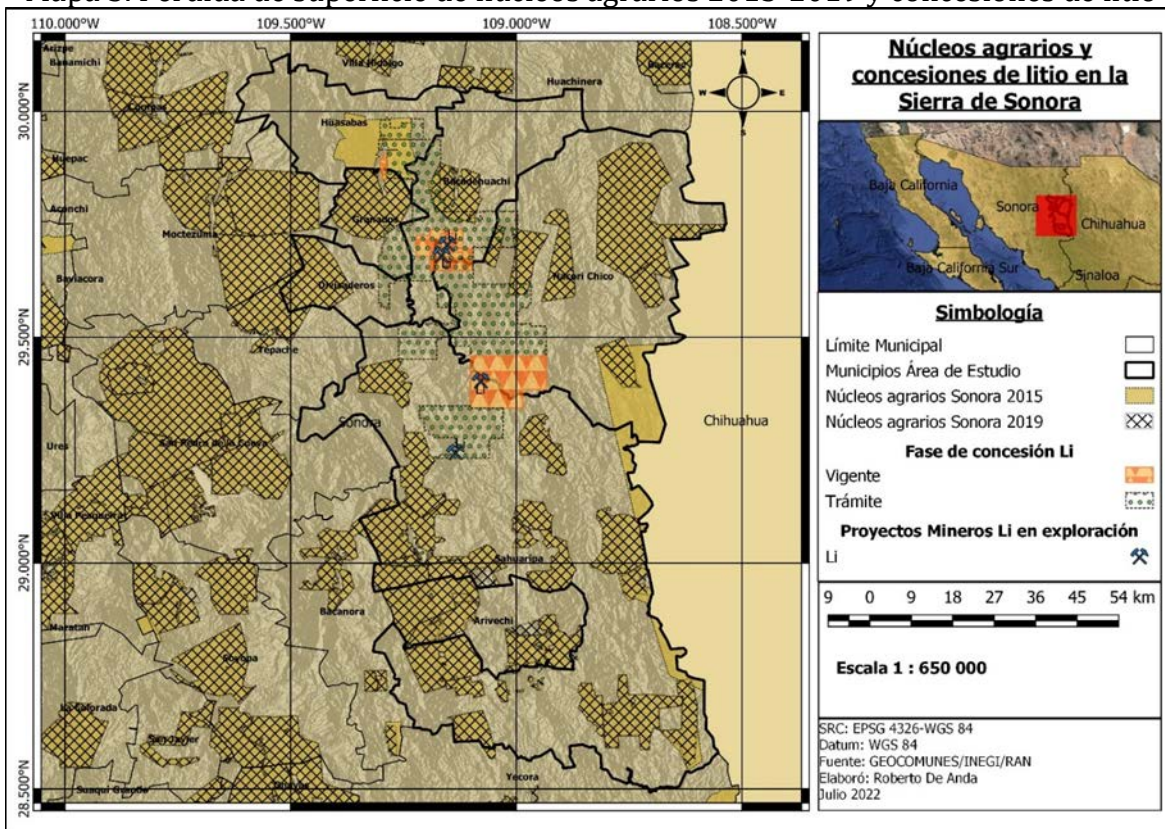
Una de las cuestiones que pueden explicar ese cambio en la propiedad de la tierra de los núcleos agrarios, tiene que ver con lo que Harvey (2004) describe, al prestar más atención a la obra de Marx, es posible encontrar que la acumulación originaria incluye una gran variedad y amplitud de procesos:

Estos incluyen la mercantilización y privatización de la tierra y la expulsión forzosa de las poblaciones campesinas; la conversión de diversas formas de derecho de propiedad –común, colectiva, estatal, etc.- en derechos de propiedad exclusivos; la supresión del derecho a los bienes comunes; la transformación de la fuerza de trabajo en mercancía; y la supresión de

formas de producción y consumo alternativas; los procesos coloniales, neocoloniales, e imperiales de apropiación de activos, incluyendo los recursos naturales; la monetización de los intercambios y la recaudación de impuestos, particularmente de la tierra; el tráfico de esclavos; y la usura, la deuda pública y, finalmente, el sistema de crédito. El estado, con su monopolio de la violencia y sus definiciones de legalidad, juega un rol crucial al respaldar y promover estos procesos. (p. 113)

Muchas de las aseveraciones anteriores, son sumamente significativas en función de los procesos que se han venido dando históricamente en nuestro país en el contexto de la minería, pero también en la actualidad en función del impulso a todos los megaproyectos extractivistas en los que el cambio de propiedad de la tierra, amparado con las modificaciones constitucionales al artículo 27, la ley minera y otras; la expulsión o modificación de formas de vida de comunidades campesina; la apropiación de los recursos naturales y, por último, el uso exclusivo de la violencia y las diferentes justificaciones legales para el avance de estas políticas han sido un distintivo recurrente. De la misma manera, son procesos que poco a poco ya comienzan a verse tanto a nivel regional, en la Sierra de Sonora, con los cambios y la disminución de superficie ejidal y comunal; así como en las constantes modificaciones legales para seguir manteniendo el proceso de apropiación y extracción de los recursos naturales en detrimento o sin tomar en cuenta a las propias comunidades involucradas en ello.

Mapa 5. Pérdida de superficie de núcleos agrarios 2015-2019 y concesiones de litio



Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, GEOCOMUNES y RAN.

Un trabajo más complejo en este sentido, a futuro, consistiría en comparar con información previa, si anteriormente la cuestión ejidal ocupaba mayores espacios pues la información obtenida a través del Registro Agrario Nacional (RAN) y representada en el mapa muestra como como en el caso de las concesiones de litio, aunque es mínima la superficie que converge entre ambas, sí existe una reducción y cambio en la tenencia de la tierra. El cuadro 3 que se muestra a continuación, menciona el total de núcleos agrarios, la superficie en hectáreas y kilómetros cuadrados, así como la reducción entre los años mencionados.

Cuadro 3. Comparativo de núcleos agrarios y su superficie entre 2015 y 2019

Total de núcleos agrarios 2015 y 2019			
Año	No.	ha	km2
2015	62	325099.12	3250.99
2019	34	270098.33	2700.98
Reducción	28	55000.79	550.01

Fuente: Elaboración propia con datos del RAN.

Conclusiones y recomendaciones

La minería como actividad económica representa una parte importante para la economía de nuestro país, sin embargo, muchos de esos beneficios han quedado durante mucho tiempo en unas cuantas manos y los supuestos beneficios sociales pocas veces se han visto reflejados, ni en las finanzas públicas ni en las comunidades donde se asienta. Por el contrario, las prebendas del fisco respecto a los impuestos que deberían pagar son una cuestión que resalta, así como los perjuicios socioambientales en diferentes momentos y lugares del territorio nacional han hecho que a la minería no se le vea con buenos ojos por muchos sectores de la sociedad.

La minería de litio en nuestro país se encuentra dando sus primeros pasos y si bien es diferente desde la forma en que el mineral se encuentra, pues se sabe que, a diferencia de otras latitudes, donde su explotación se da en salares y no en arcilla, lo que hace a esta última un proceso más complejo y poco explorado hasta hoy, también tiene un potencial que la han puesto en la mira internacional y nacional. En el caso del plano internacional, se ha visto el interés de distintas empresas y capitales de diferentes orígenes del globo, mientras que a nivel nacional, las recientes modificaciones a la ley minera de nuestro país, aunque para muchos insuficientes, son también una muestra de la importancia que le da el gobierno a futuro.

Lo que ha sucedido también en la historia de la minería en México es la poca atención que se pone a los lugares y su población, la cuestión de las comunidades, en los lugares en los que esta se asienta. Más allá de los muy cuestionables Manifiestos de Impacto Ambiental (MIA), que en muchas ocasiones son solo un requisito administrativo, pocas veces se tiene un estudio amplio de muchas de las condiciones en las que se encuentran dichas comunidades. Un panorama amplio y que dé una idea clara de cómo se encuentra en el momento previo al inicio de operaciones, pero también en el pasado y cómo ha venido evolucionando, tanto en la cuestión ambiental, como en la social, económica e incluso cultural.

En ese sentido, este trabajo pone atención de manera particular no solo en los momentos previos al inicio de las operaciones de la mina de La Ventana, como la primera mina de litio en la región y en el país, sino también en un pasado que se remonta, a la cobertura vegetal de hace más de 30 años. Ello permite, no solo tener un panorama amplio y completo, sino también dejar a futuro un sinnúmero de posibilidades de ampliar la investigación.

Entre las aportaciones más importantes de este trabajo podríamos resaltar la reducción de la población en el área de estudio durante el periodo de los 30 años que se trabajaron 1990-2020. Dicha reducción alcanza de manera conjunta en los 6 municipios, casi una tercera parte, mientras que para algunos alcanza casi el 40%. Dicha cuestión no es un asunto menor y necesita un estudio particular para profundizar acerca de las causas que han llevado a esa disminución. En ese mismo sentido, se ve una disminución en el número de localidades que se han tenido registradas en ese mismo periodo de tiempo.

Otra parte de gran trascendencia es la identificación de la ubicación de una buena parte de la Región Terrestre Prioritaria 44 de Bavispe-El Tigre, que se empalma con la superficie de las concesiones de litio, eso sin considerar a otro tipo de concesiones en la zona. Aunque en muchas ocasiones se ha hablado de la utilidad pública de la minería y la preferencia que ello conlleva por sobre casi cualquier otra actividad, incluyendo el situarse sobre algún Área Natural Protegida y aunque las RTP no entran como tal en esa categoría, sí es necesario velar por la conservación de zonas que tienen una importancia ecosistémica y para la biodiversidad.

El cambio en el uso de suelo y la vegetación en la zona también es un foco de atención pues es claro que aún sin comenzar operaciones la mina de litio en la región, existen indicios de una continua modificación en estos aspectos, así como en la tenencia de la tierra; también se tiene que considerar que gran parte de la zona tiene una fisiografía de elevaciones y pendientes y que una mina a cielo abierto, junto con los tajos necesarios para ésta, representan un cambio en el paisaje y una alteración al relieve de la zona.

Como parte de una serie de recomendaciones, es importante seguir atendiendo los constantes llamados a la modificación de la Ley Minera, pues los cambios y reformas que se han dado recientemente son insuficientes. Se debe priorizar la atención a aquellos artículos que benefician de manera particular a las empresas mineras menoscabando los derechos de las comunidades y de la naturaleza. En ese mismo sentido, se tiene que considerar la trascendencia de las Regiones Terrestres Prioritarias como zonas con una gran biodiversidad e importantes para la conservación. Las comunidades deben tener un panorama completo e información clara a su alcance sobre los impactos potenciales que puede tener en el futuro a corto, mediano y largo plazo, es decir, que tengan derecho a la consulta plenamente informados, así como información sobre el manejo de los bosques, el cambio de cobertura vegetal y el acceso y disponibilidad del agua, junto con las implicaciones de todo lo anterior. Por último, se recomienda ampliar los servicios de salud, educación y oportunidades para la población local y con empleos bien remunerados.

La condición de utilidad pública y preferencia sobre cualquier otra actividad, exceptuando la explotación de petróleo y otros hidrocarburos y el servicio público de transmisión y distribución de energía eléctrica, que se mencionan en el artículo 6° de la ley, le confieren a la minería la posibilidad de tener acceso casi exclusivo y prioridad ante casi cualquier actividad. Lo anterior implica que, frente a otro tipo de actividades, que son

importantes para las comunidades como la agricultura y la minería, así como su cosmovisión y la importancia cultural e histórica que otorgan a algún lugar, pocas veces son tomadas en cuenta a la hora de otorgar una concesión. Esto ha sido uno de los aspectos que sirve para que las comunidades involucradas, cada vez con mayor fuerza, se opongan al establecimiento de la minería en sus zonas pues muy pocas veces son consultadas y tomadas en cuenta, ni por el Estado ni por las empresas responsables, así como pocas veces tampoco ven un beneficio real, concreto y de mejora en su calidad de vida ni en sus condiciones materiales.

Los artículos modificados en la última reforma de abril de 2022 son básicamente el artículo 1, 5 y 10 que a los que se les adicionó la cuestión del litio. En el artículo 10, en uno de los dos párrafos añadidos recientemente, se menciona que “La exploración, explotación, beneficio y aprovechamiento del litio quedan exclusivamente a cargo del Estado, y se llevarán a cabo por el organismo público descentralizado que determine el Ejecutivo Federal en términos de las disposiciones aplicables.” (DOF, 2022). Queda pendiente, en este sentido, los alcances y determinaciones que pueda llegar a tener esta dependencia.

Referencias

- Arriaga, L., Espinoza, J.M., Aguilar, C., Martínez, E. Gómez, L. y Loa, E. (coordinadores).** (2000) *Regiones Terrestres Prioritarias de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). CONABIO, Ciudad de México, México.
- Azamar, A.** (2019). “Minería y Estado: una relación permisiva”. *Pós Ciências Sociais* 16 (32): 167-187. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.18764/2236-9473.v16n32p167-187>.
- Azamar, A. y Rozo Bernal, C. A.** (2018). Legislación minera en México, análisis y consecuencias. En J. Flores Rentería y A. León Pérez (Coords.) *A cien años de la primera Constitución política y social. Balance y perspectivas 1917-2017* (165-184). México. Universidad Autónoma Metropolitana.
- Azamar, A., Merino, L., Navarro, C. y Peláez, J.** (2021). *Así se ve la minería en México*. Universidad Nacional Autónoma de México, Secretaría de Desarrollo Institucional-Universidad Iberoamericana, Fundación Heinrich Böll.
- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión.** (26 de junio de 1992). Ley Minera. DOF: 20-04-2022/ Recuperado de: <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LMin>.
- Ceballos Pérez, S. G. y Pérez Marcial, C. R.** (2020) Análisis e interpretación de los cambios de uso del suelo y vegetación en la Sierra Norte de Puebla a través de las Series III y VI. *CienciAcierta*, (64).
- Comelli, M., Hadad, M. G., & Petz, M. I.** (2010). Hacia un desarrollo (in) sostenible en América Latina: El caso de la minería a cielo abierto en la Argentina. Argumentos. *Revista de crítica social*, (12), 5.
- GEOCOMUNES** (10 de febrero de 2015) *Núcleos Agrarios*. http://132.248.14.102/layers/CapaBase:ii_2_ran_1

- GEOCOMUNES** (9 de agosto de 2021) *Concesiones mineras en trámite en México* (2021).
http://132.248.14.102/layers/CapaBase:concesiones_en_tramite
- GEOCOMUNES** (9 de agosto de 2021) *Concesiones mineras vigentes en México* (2021).
http://132.248.14.102/layers/CapaBase:concesiones_vigentes
- GEOCOMUNES** (10 de agosto de 2021) *Proyectos mineros en México* (SGM, 2021).
http://132.248.14.102/layers/CapaBase:proyectos_mineros_sgm_2021
- Harvey, D.** (2004). El Nuevo imperialismo: acumulación por desposesión. *Socialist Register*, pp. 99-129. Recuperado de: <http://bibliotecavirtual.clacso.org.ar/ar/libros/social/harvey.pdf>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía.** (2020). *Censo de Población y Vivienda 2020. México*. INEGI
- Jerez Henríquez, B.** (2018). *Impacto socioambiental de la extracción de litio en las cuencas de los salares altoandinos del Cono Sur*. Santiago de Chile: Brot für die Welt/OCMAL.
- Martínez-Yrizar, A.; Felger, R. S.; Búrquez, A.** (2010). Los Ecosistemas de Sonora: un diverso capital natural. En: *Diversidad biológica de Sonora*. F. Molina Frenner y T. Van Devender (eds.). Pp. 129-156. UNAM/CONABIO, México.
- OCMAL.** (2019). *Conflictos mineros en América Latina: extracción, saqueo y agresión. Estado de situación en 2018*. Observatorio de Conflictos Mineros de América Latina. Disponible en: <https://www.ocmal.org/wp-content/uploads/2019/05/informe-final.pdf>
- Rappo Miguez, S. E., Vázquez Toríz, R., Capilla, M. A., & Formacio Mendoza, X.** (2015). La disputa por los territorios rurales frente a la nueva cara del extractivismo minero y los procesos de resistencia en Puebla, México. *Revista NERA*, 18(28).
- Registro Agrario Nacional.** (31 de diciembre de 2019). *Perimetales núcleos agrarios SHAPE Entidad Federativa Sonora*. <https://datos.gob.mx/busca/dataset/datos-geograficos-perimetales-de-los-nucleos-agrarios-certificados-por-estado--formato-shape/resource/87cd5b6d-ece5-4f62-8bc5-d31795ab0322>
- Rivera, G.** (2017). "México y sus 6 estrellas mineras", *Manufactura.mx*, [Página web], Disponible en: <https://manufactura.mx/industria/2017/07/10/mexico-y-sus-6-estrellas-mineras>
- Saade, M.** (2013). *Desarrollo minero y conflictos socioambientales: los casos de Colombia, México y el Perú*, Santiago de Chile, Naciones Unidas.
- Servicio Geológico Mexicano** (2018). *Panorama minero del estado de Sonora*. (2018). Disponible en: <http://www.sgm.gob.mx/pdfs/SONORA.pdf>
- Uribe Sierra, S. E., y Toscana Aparicio, A.** (2020). La implantación de la tercera frontera minera en Sonora y Zacatecas: tradición y drama minero. *Boletín De Estudios Geográficos*, (113), 21-46. Disponible en: <http://revistas.uncu.edu.ar/ojs/index.php/beg/article/view/386>

