

8. Análisis espacial de la región minera El Oro y Tlalpujahua, Michoacán, México, en los siglos

PEDRO GÓMEZ MOLINA*

PEDRO SERGIO URQUIJO TORRES**

DOI: <https://doi.org/10.52501/cc.279.08>

Resumen

La presente investigación se enfoca en la interpretación y descripción de mapas históricos entre los siglos XVIII-XIX, los cuales permitieron analizar la transformación territorial a partir de la producción metalúrgica en la región de El Oro y Tlalpujahua. Para este objetivo, se conjuntó los Sistemas de Información Geográfica en su orientación histórica, análisis espacial e investigación histórica, por la vasta información histórico-cartográfica con que cuenta la región. Planteamos que existe un déficit historiográfico en el uso de estas herramientas y cartografía histórica para el análisis espacial en la Nueva España y minería, en perspectiva histórica. El trabajo permitió conocer a diferentes escalas momentos de poblamiento, redes comerciales, vías de comunicación, toponimia e información geológica en periodos de bonanza; estas representaron variables que estructuraron el territorio.

Palabras clave: *cartografía histórica, SIG-Histórico, minería novohispana, región El Oro y Tlalpujahua.*

* Maestro en Geografía con énfasis en Manejo Integrado de Paisaje. Doctorante en Estudios Novohispanos, Universidad Autónoma de Zacatecas, México. ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-8397-4215>; correo: pgomez@pmip.unam.mx

** Doctor en Geografía. Profesor-investigador titular del Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental de la Universidad Nacional Autónoma de México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9626-0322>

Introducción

La minería novohispana ha sido ampliamente estudiada por su influencia en la transformación territorial, de la sociedad y del entorno económico de la época (Brading, 1975; Bakewell, 1976; 1991, Commons, 1989; Hausberger, 1997). De manera particular, en el periodo colonial tardío, el reformismo borbónico¹ dispuso una serie de cambios y medidas administrativas, tales como ajustes tributarios, mejoras en la recaudación fiscal, la creación del Real Tribunal de Minería², las Ordenanzas de Minería de 1783 —para el control minero desde la producción, el aprovechamiento en haciendas y distribución de los metales—, y nuevas técnicas de aprovechamiento metalúrgico —amalgamamiento con base en azogue³—, entre otros aspectos históricamente significativos (Pérez, 1991; Contreras, 1995). Con ello, la producción minera alcanzó cifras inconcebibles para la época; autores lo atribuyen al cambio tecnológico y la política de aprovechamiento, lo que dispuso diferentes cambios en la dinámica espacial a diferentes escalas (Trabulse, 1981; Sariego, 1994; Propin y Sánchez, 2001).

Por lo anterior, en este capítulo se presenta un estudio geográfico e histórico que analiza la relación de la minería y la organización territorial que tuvo lugar en la región minera de El Oro y Tlalpujahua, que comprende los actuales estados de México y Michoacán, respectivamente. El estudio se focaliza entre los siglos XVIII y XIX, en el contexto de las reformas borbónicas. Para ello, se recurre a fuentes primarias, específicamente cartografía histórica. Los mapas históricos se procesan espacialmente mediante el uso

¹ Las reformas estaban orientadas por una vocación fiscalista: rescatar el control de los impuestos, eliminar los arrendamientos y mejorando el sistema de recolección. Derivó, entre otros aspectos, en la creación de una nueva división territorial administrativo-política (las intendencias), mejoras en la administración fiscal a través de la Real Hacienda y otorgamiento de concesiones mineras y resolución de conflictos a través del Real Tribunal de Minería (Jauregui, 1999; Blanco y Romero, 2000).

² Institución de carácter gremial, la cual fungía como banco para inversiones mineras. Entre sus tareas estaba la asociación de mineros, administración de recursos monetarios y un consejero (Tamayo, 1943).

³ El azogue es mercurio utilizado para amalgamar la plata; es decir, su compactación. Fue el método de tratamiento de la plata durante gran parte de la época colonial. En 1618 bajo el decreto del rey, se proclamó que este mineral no debería faltar en la mina, ya que cesaría la producción (Lang, 1969).

de sistemas de información geográfica en su vertiente histórica (SIG-H). Esto se hace con la finalidad de analizar, de forma general, cómo la producción metalúrgica deriva en dinámicas y patrones espaciales particulares que brindan una estructura en escala regional a las actividades socioeconómicas del lugar, en la escala local.

En principio, con el fin de brindar un contexto, describimos cómo la minería se configuró en la Nueva España y cómo transformó territorial y económicamente a la Colonia. Nos interesa resaltar el establecimiento de nodos y redes de estructuración territorial que incentivaron la consolidación de asentamientos como reales de minas, vías de comunicación, como caminos reales y senderos de arrieros. Las regiones mineras se caracterizaron por el aprovechamiento de recursos locales, administración a través de las haciendas de beneficio, control de las vetas, plantas metalúrgicas, gastos santuarios, lo que detonó en una transformación sucinta del entorno. Por tanto, la minería se convirtió en la principal base económica y productiva del periodo novohispano. Con ello, regiones enteras, algunas despobladas, inhóspitas, inaccesibles y lejanas de centros de población se desarrollaron como regiones económicamente estables y prósperas (Sariego, 1994; Álvarez, 1999).

En este trabajo, entendemos la organización territorial por la minería como la articulación relacionada con la población y el espacio para la transformación, exportación y administración de la producción metalúrgica (López y Moncada, 2012). Como vemos, esto da lugar a prácticas espaciales específicas que fueron representadas en la cartografía histórica, pues a partir de su análisis e interpretación se pueden ver momentos de poblamiento, toponimia, vetas principales, la aparición de ranchos y estancias, fraccionamiento de haciendas, conformación de caminos, el nombramiento de conjuntos orográficos donde se extraían metales. Establecemos una aproximación a escala regional, pues en este espacio se desarrolló un sistema funcional compuesto por flujos, nodos e interacciones a partir de una actividad productiva (Propin y Sánchez, 2001). La delimitación de la región se hizo bajo dos principios. Primero, a partir de la geografía física, partiendo de la geomorfología donde se encontraban las minas; y segundo, dado por la actividad humana denotado por patrones de asentamiento y redes de intercambio. Al espacio le precede una construcción social e histórica con diferentes estructuras y subsistemas que rigen y controlan los recursos (García, 2008; Viales, 2010).

Planteamos que el análisis espacial en perspectiva histórica permite conocer patrones generales de cambio territorial que han sido poco abordados en la historiografía. La región de estudio cuenta con un notable legado cartográfico-histórico poco utilizado hasta el momento para analizar fenómenos espaciales a diferentes escalas. En la actualidad son pocos los trabajos de análisis espacial mediante SIG-histórico para el periodo novohispano (Sluyter, 1999; Hunter y Sluyter, 2011; Hunter, 2012).

En investigaciones para la Nueva España, la minería y la transformación espacial derivada de la actividad no es un tema central, pues la mayoría de éstas se han centrado en el cambio de uso de suelo, territorio y caminos, por mencionar algunos. Entre algunos trabajos más recientes podemos referir a Navarro (2023) que versa sobre apropiaciones territoriales y uso de la tierra relacionado con la frontera. Asimismo, trabajos como el de Murrieta (*et al.*, 2019) enfocan el SIG-histórico en la interpretación de un mapa del siglo XVI para estudiar información social, geográfica, de simbología, ideológica e identitaria en la transición de Mesoamérica al virreinato para el centro novohispano. A su vez, en el reparto de tierras y la introducción de campos agrícolas en el XVI como proceso de colonización, enfoques espaciales como el de Lefebvre (2018), exponen los principales cambios territoriales, momentos de reparto y el manejo de documentación administrativa con valiosa información.

Por ello, identificamos que el aprovechamiento de la cartografía histórica representa una oportunidad de reconocer fenómenos espaciales que han sido poco atendidos en el periodo novohispano. El uso de esta herramienta ha desempeñado un papel importante en el análisis de procesos históricos de forma interdisciplinaria, valiéndose de fuentes primarias para la representación espacial. Los mapas históricos pueden figurar, en diversos casos, como la única fuente de observar paisajes, escenas, territorio y espacio geográfico que ya no cuenta con sus características primarias (Gregory y Healey, 2007; Bailey y Schick, 2009; DeBeats y Gregory, 2011; Zohar, 2019).

Los mapas también son un instrumento para el razonamiento espacial de la información cuantitativa. Son una imagen, que a menudo ya no existe de ubicaciones y estadísticas; asimismo permite describir, explorar y comunicar algún aspecto de la realidad histórica (Harley, 1989). Representa a una realidad que facilita el conocimiento espacial de cosas, condiciones,

procesos y eventos. Por ello, en este capítulo consideramos al mapa como un elemento que contiene un código visual sujeto a esquemas de lectura, un medio para controlar y organizar datos que permiten la interpretación y construcción del pasado que, a su vez puede ser analizado histórica, geográfica, semántica, estética y discursivamente (Rojas, 2008; Lois, 2015).

Para este trabajo, se hizo una revisión de diversas metodologías y manejo de bases de datos, pues son necesarios algunos aportes para los SIG-históricos, modelos de regionalización, y cambios sociales con base en actividades productivas (Healey y Stamp, 2000; MacDonald y Black, 2000). Asimismo, fue necesario reconocer otro tipo de aproximaciones para el procesamiento de información documental y relaciones espaciales con visiones desde la geografía histórica. (Ellian y Gregory, 2001; Gregory y Healey, 2007; Bailey y Schick, 2009). En diversos estudios se han documentado transformaciones territoriales con estudios de caso aplicados a vías férreas, agricultura, conflictos sociales, religión, política, no obstante, son un marco de referencia para el objetivo de esta investigación, ya que pocos de estos estudios se han enfocado en la minería (DeBeats y Gregory, 2011; Gregory, 2014; Schindlling y Harris, 2018).

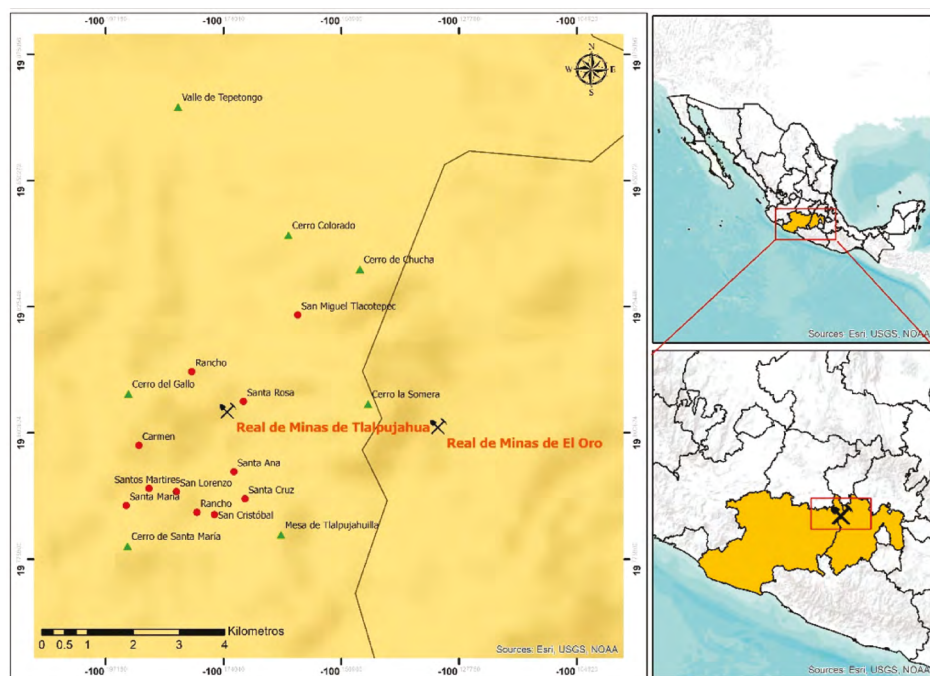
Para atender lo anterior dispuesto, el capítulo se estructura de la siguiente manera: primero ofrecemos un panorama histórico sobre la fundación de los Reales de Minas de El Oro y Tlalpujahuá, los diferentes momentos de producción, población y empresas. Segundo, se explica a grandes rasgos la metodología empleada y los elementos que conformaron el SIG-histórico. Y tercero, se explica en análisis espacial con las fuentes primarias utilizadas, los elementos cartográficos, la articulación territorial planteada y, finalmente una serie de conclusiones respecto a lo observado espacialmente.

La región El Oro y Tlalpujahuá, un enclave minero novohispano

La historia de la región comienza en el poblado de Tlalpujahuá, provincia de Michoacán, cuando el conquistador Hernán Cortés otorgó la primera encomienda a Gonzalo Rioboz Sotomayor, encargado de los pueblos de Araro y Zinapécuaro. Hacia 1525, junto con Zumpango, Sultepec, entre otros pueblos. Tlalpujahuá fue de los primeros laboríos argentíferos en el

occidente novohispano. En 1558 fueron descubiertas las minas con los límites de Taimeo bajo la jurisdicción de Ucareo, Cinapécuaro, Araro, Maravatío y Taximaroa (Gerhard, 1993). En 1560 recibió el título de Real de Minas de Tlalpujahua en Ucareo. Fue en 1596 que el alcalde Gaspar de Solís, llevó a cabo la primera congregación de indígenas y el primer trazo y construcción de viviendas para el nuevo pueblo (figura 1). En 1603 se reconoció de manera independiente el Real de Minas de Tlalpujahua con catorce vetas en explotación, extendiéndose su bonanza a mediados del siglo XVII (Lang, 1977; Aparicio y Poncela, 2019).

Figura 1. Mapa de ubicación de los Real de Minas de El Oro y Real de Minas de Tlalpujahua con división política actual



Fuente: elaboración propia.

Si bien la historia de la región minera se remonta a principios de la etapa colonial, en este estudio nos centramos en la segunda bonanza argentífera de Tlalpujahua, que data de 1733, pues es el año que marca el descubrimiento de nuevas minas. En este lapso proliferaron solicitudes, litigios y

proyectos de aprovechamiento metalúrgico que, consecuentemente, transformaron la organización territorial (figura 2). En 1736 inició la explotación de la mina de Santa Ana y para 1743, el minero José de la Borda encontró otra rica veta; sin embargo, éste se trasladó a Taxco ocho años después. En 1745 se construyó la hacienda de beneficio de Los Reyes. En 1758 corresponde al año de mayor producción minera que se registró en la Caja Real de México, procedente de Tlalpujahua (Gavira, 2006).

Figura 2. Minas de Tlalpujahua, Michoacán, 1733



Fuente: Archivo General de la Nación, procedente de Minería, vol. 20, exp. 10, fojas, 336 y 337. MAPILU 02746F.

La temporalidad planteada se orienta en el aprovechamiento de las primeras minas en la localidad de El Oro, las cuales fueron descubiertas por Andrés Francisco Arziniega, por lo que en 1786 se inauguró el Real de Minas de El Oro, en las faldas del cerro de La Somera, perteneciente a la jurisdicción de Ixtlahuaca. Sin embargo, Arziniega comenzó a beneficiarse de los productos minerales en 1788. Durante este año se establecieron en la región otras minas, primero la del Poder de Dios, administrada por Vicente Gujide y las de menores rendimientos de San Francisco de Paula, San Vicente, De la Aparición y Chihuahua, cuyos respectivos propietarios eran Manuel Serrano, José González y José Coronado (Meléndez, 2013).

En El Oro, las principales vetas de aprovechamiento en la época de estudio fueron, Chihuahua, Acacio, La Descubridora, San Rafael y Calera. Entre los yacimientos más importantes se encuentran la ya mencionada Poder de Dios, San Francisco de Paula, San Vicente, de la Aparición y Sacramento. Los minerales extraídos fueron oro nativo, plata nativa, plata sulfúrea, plata gris, polvorilla de plata, manganeso, cuarzo y pirita (Meléndez, 2013). Nuestra investigación se desarrolla hasta el siglo XIX, pues hasta este tiempo es que se aprovecharon los filones más ricos conocidos hasta ese entonces en el país. Una de las empresas prolíferas fue la compañía minera Dos Estrellas, que significó un importante aporte técnico, auspiciando a la región como una de las más importantes del centro del país (Uribe, 2009). Durante este lapso otras empresas internacionales realizaron explotaciones, entre ellas se encuentran, Esperanza Ltd., de origen inglés (1893), Guggenheim Exploration, de origen estadounidense (1897); Weetman Pearson, de capital inglés (1897); Compañía Minera Las Dos Estrellas, de capital francés (1898); American Mining Company y American Railroad and Lumber Company, —que posteriormente se convertiría en The Oro Mining Railway Company— de capital inglés (1899) y The exploration company, de capital inglés, las cuales invirtieron para la rehabilitación de minas destruidas o en desuso (Uribe, 2005).

Procedimiento metodológico

Para la investigación se elaboró una base de datos cartográficos que constó de los siguientes criterios de selección: primero, la temporalidad debía co-

responder al periodo de estudio, entre los siglos XVIII y XIX, privilegiando los mapas que correspondían a la actividad minera en la región. Segundo, el mapa podría representar algún tipo de propiedad de la tierra, que tuviera una escala local-regional y que contuviera algún informe de producción minera. La búsqueda de estos insumos se realizó en los archivos históricos municipales de El Oro y Tlalpujahua, el Archivo General de la Nación en el fondo Mapas Planos e Ilustraciones, en los fondos Operaciones de Guerra, Tierras y Minería, así como la Mapoteca Manuel Orozco y Berra.

En total se encontraron 32 mapas que cumplieron con las características antes mencionadas; sin embargo, se seleccionaron 14 para el proceso en SIG-histórico descrito más adelante⁴. Los mapas históricos elegidos corresponden a triangulaciones mineras⁵ (Triangulación de los distritos el Oro y Tlalpujahua, de El Oro, Red Triangular entre Acambay y El Oro, Estado de México, Triangulación Acambay a Mineral del Oro, Triangulación de primer y segundo orden en la región megaséismica Acambay Temascalcingo, distrito de El Oro, Estado de México, los cuales corresponden a finales siglo XIX;), planos de haciendas (San Miguel Solís, Temascalcingo), plano geológico de minería (elaborado por José Burkart en 1828 para el distrito El Oro y Tlalpujahua), y mapa de solicitud de tierras (Tlalpujahua, Michoacán, Ixtlahuaca y Jilotepec. Edo. Méx. 1755).

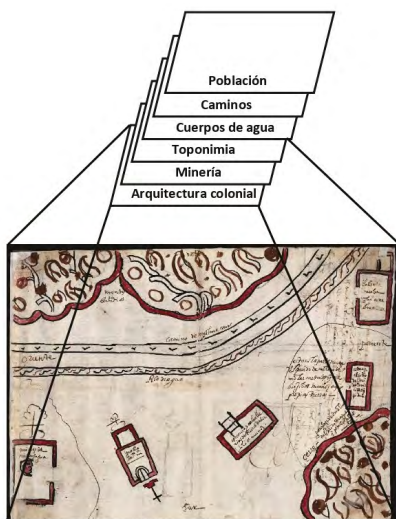
Tal como señala Guzmán, (2017), las metodologías en SIG-histórico radican en el uso de herramientas espaciales para responder preguntas de investigación sobre fenómenos históricos de forma innovadora. Las capas de información extraídas, producto de la interpretación cartográfica, tratan de responder (figura 3), ¿cómo se estructuró el territorio a partir de la minería? ¿Qué información del espacio nos otorgan los mapas? ¿Qué flujos y dinámicas regionales dan cuenta de la realidad minera de la zona de estudio? ¿Qué pueblos y localidades fueron apareciendo? ¿Qué periodos fueron determinantes para la expansión minera? ¿Los cambios en el territorio, son sólo por la minería? ¿Qué procesos históricos fueron determinantes en los

⁴ Los mapas históricos no elegidos sirvieron de referencia en el proceso de interpretación que resultó complejo su procesamiento en SIG-histórico.

⁵ Técnica cartográfica utilizada para señalar la distancia más corta entre algún poblado o mina. Esta tecnología cartográfica se implementó a finales del siglo XIX y consideraba la superficie del suelo. Las distancias se identificaban por puntos fijos. (Gil, 2012).

procesos espaciales? De igual forma, alguna parte de esta información fue cotejada en fuentes primarias como informes de minería, expedientes de los mapas, e información de litigios.

Figura 3. Capas de información obtenidas a partir de mapa histórico, con base en la metodología de MacDonald y Black (2000)



Fuente: Minas de Tlalpujahua, Gaspar de Solís, 1591. AGN, Procede de tierras, vol. 2721, exp. 25, f. 263.

Cabe mencionar que en el caso de las toponimias estas pudieron haber cambiado, o bien, estar próximos a otros lugares que no corresponden a los que se registraron, por ende, los registros espaciales se correlacionaron con la información histórica, con la finalidad de detectar inexactitudes, exageración o discrepancia de los datos (Schindling y Harris, 2018; Zohar, 2019). El SIG-histórico tiene 3 componentes clave (Gregory *et al.*, 2001): un conjunto de datos, información temática sobre el objeto de estudio e información espacial.

El análisis espacial

La cartografía histórica consultada fue una oportunidad de conocimiento del territorio a diferentes escalas y momentos de producción del recurso

mineral. Como se ha mencionado en el apartado anterior, los mapas estudiados devienen de litigios, linderos, fronteras, levantamientos topográficos y geodésicos, triangulaciones megasísmicas para distancias, fraccionamiento y demarcaciones de haciendas, aprovechamientos agrícolas e información militar. Las capas generadas indican un conocimiento amplio del espacio por los intereses de aprovechamiento, lo que se ve expresado en ranchos, estancias, haciendas, toponimia, infraestructura defensiva y eclesiástica, localidades, vías de comunicación, entre otros. Esta información espacial se complementa con diversos informes de minería que nos permiten una interpretación histórica y geográfica más precisa respecto al lugar. Los patrones y la visualización cartográfica otorgan mayor claridad para dilucidar dinámicas regionales, flujos mercantiles, vínculos geográficos y el funcionamiento del sistema metalúrgico.

Hay que considerar que los momentos de aprovechamiento se pueden denotar por aumentos en la población, producción en marcos e impuestos, por ejemplo, para el caso específico de Tlalpujahua, pocos son los trabajos que involucran estas variables. En principio, en 1729 don José de la Borda fue el encargado de la exploración y puesta en marcha de antiguos laboríos, para que en 1733 se consolidaran los tiros de las minas de la Concepción y Guadalupe, que significaron un repunte en los aprovechamientos (Almazán y Santiago, 2020). Esta bonanza se extendió poco más de dos décadas, pues en 1745 derivó en la construcción de la hacienda de Reyes para el amalgamamiento de la plata. En 1746 la población local sumaba 5 470 habitantes. De forma aparente no se incrementó mucho, ya que para 1769 en Tlalpujahua habitaban 5 276 personas; sin embargo, para un repunte a final de siglo indica que en 1793 se establecieron 9 888 personas. Por otro lado, datos señalan que, hasta antes de 1750, los costos de explotación y la extracción de una menor cantidad de plata hicieron que De la Borda se trasladara a Taxco en 1748, y en 1758 abrió una nueva empresa minera en Chontalpa y Zacualpan; por ende, este momento es clave para que la población de Tlalpujahua se mantuviera lineal (Gavira, 2006).

Durante este periodo de bonanza hay tres aspectos a destacar: primero, las reformas borbónicas redujeron impuestos de un 26% al 13% sobre la producción; hubo una disminución del 50% en el costo del mercurio para el amalgamamiento y se crearon las diputaciones mineras, y la exención de los

derechos de alcabala. Segundo, la Corona ordenó el apoyo a los trece distritos mineros más importantes de la Nueva España, entre ellos Tlalpujahua, por los hermanos de “La Borda”, quienes también laboraron las minas de Taxco (Trabulse, 1981). Tercero, de acuerdo el estudio de Lang (1977), las minas de Tlalpujahua eran susceptibles a ser aprovechadas mediante nuevos métodos de amalgamamiento; por ejemplo, el de Born, que fueron desplazando al método de “patio”. De igual forma, los aportes científicos de españoles, franceses y alemanes, sirvieron para las mejoras de beneficio de la plata. La minería dependía necesariamente del mercurio y justo a mediados del siglo XVIII es cuando se tiene recuento del mayor aprovisionamiento del mineral (Pelayo, 1990).

La mayor parte de la población en la región se dedicaba al comercio de productos agrícolas y ganaderos, especialmente de trigo, maíz, cebada y animales de carga para los trabajadores de la mina. Para el caso de Tlalpujahua, José de la Borda entregaba una doceava porción del mineral extraído a los empleados, aunado a su salario (Povea, 2018). De acuerdo con información de los asentamientos que provienen de estadísticas elaboradas en 1758, se dividían de la siguiente manera: cabecera (Real de Tlalpujahua); barrios (El Real, Puztla, Bartola, Zapatero, Real de Arriba); pueblos (Tlaco-tepec, Los Remedios, Tarimangacho, Tlalpujahuilla, Santa María), y cuadrillas (San Lorenzo, San Francisco, Magallanes, Todos Santos), los cuales se inscriben en la cartografía presentada más adelante (Gavira, 2006).

En esta coyuntura, el repunte en las últimas décadas del siglo XVIII tuvo otras condicionantes. En 1772 se fundó el Real Colegio de Minería donde se impartieron cursos de metalurgia, mineralogía y química. Además, en 1777 se creó el Real Tribunal de Minería auspiciado por Joaquín Vázquez de León, que tenía como meta lograr mejoras tecnológicas para la metalurgia, resolver con prontitud los litigios y demandas, y otorgar créditos y negociación de minas (Velasco, 1987; Commons, 1989). En general, se impulsó una modernización del sistema colonial y un crecimiento comercial sin precedentes. Precisamente la década de 1770 marcó un hito en la producción argentífera, ya que hubo una expansión industrial. Se calcula que la Nueva España en este periodo producía el 67% de toda la plata de América (Brading, 1975). En este contexto, en 1786 se fundó el Real de Minas de El Oro, por lo que la región se consolidó para ambos Reales (Brading, 1975).

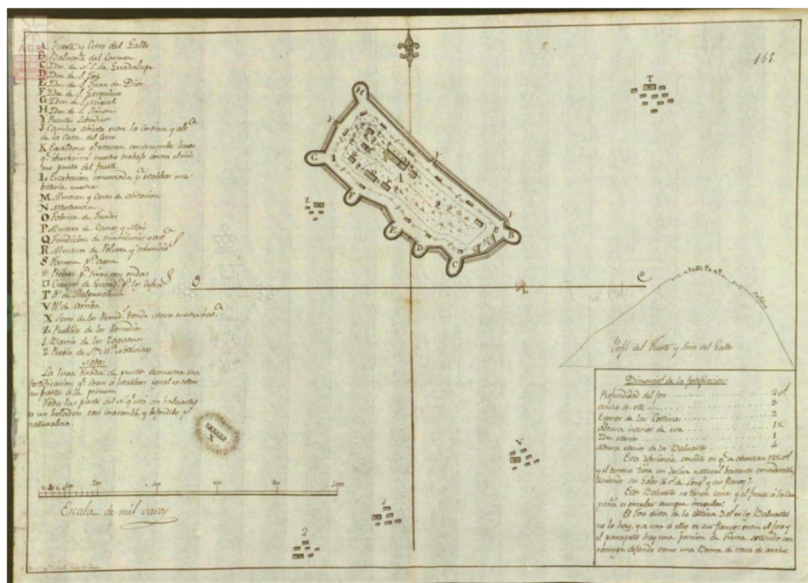
De acuerdo con el informe de la mina de San Buenaventura, en Tlalpujahua, elaborado por Emilio Schleiden (1856), el periodo de esta segunda bonanza culminó por las siguientes causas:

Se ignora, como algunas veces, la verdadera causa de haber terminado la bonanza, pero es de presumir que las dificultades del desagüe, la que presentaba la blandura de los respaldos y la falta de medios para vencer estos y otros inconvenientes, paralizaran los trabajos [...] Entre varias tentativas de rehabilitación del mineral, la más notable fue la que hizo D. Joaquín Velázquez de León, director del Tribunal de Minería, quien con fondos del banco emprendió el desagüe de algunas minas de la veta de Coronas. No realizó su objeto, pero sirvió de un poderoso estímulo a esta clase de empresas. [...] Bien que la mayor parte es de creer dimanaba del mineral del Oro, pues en Tlalpujahua lo que más se hacía, según parece, era despilar los altos y repepenar les terreros. Pero de aquellas obras nos interesa una, por hallarse dentro de la pertenencia de San Buenaventura, y es el tiro, llamado de la Caja de agua, que está por concluir y se empezó poco antes de la Guerra de Independencia.

Precisamente, tras la Guerra de Independencia los laboríos quedaron desolados, sin embargo, la cartografía militar nos da indicios relevantes para comprender el territorio. Sobre el cerro del Gallo, en Tlalpujahua, se construyó una fortificación, diseñada por Nicolás Cano Luque, quien denominó al baluarte principal como El Carmen. Es de llamar la atención que este fuerte es de los pocos de la llamada ruta a Tierra Adentro, pues la mayor parte se edificó en zonas portuarias como Campeche, Bacalar, San Juan de Ulúa, Acapulco, por mencionar algunos. Ello resalta la importancia política y económica de este sitio. Esta infraestructura se compone de muros en forma de pentágonos o hexágonos. Se colocan en el frente de la fortificación para tener visión general de los terrenos en custodia y tener almacenes para provisiones en general. En la figura 3 se aprecia el baluarte de El Carmen, el cual se encuentra en esa ubicación ya que “al norte presenta un voladero casi inaccesible y con presencia de naturaleza”, como detalla el mapa. El fuerte del Cerro del Gallo fue construido para la Guerra de Independencia. En 1812, en la fortaleza se establecieron los hermanos López Rayón, Ignacio

y Francisco, quienes fueron los precursores del movimiento. La fortaleza tuvo la función de fabricar y albergar fusiles, cañones, establecimiento de tropas e imprenta. En 1813, los insurgentes obligaron a las tropas realistas a abandonar el Cerro del Gallo (Gorbea, 1968).

Figura 4. Plano del Fuerte del Cerro del Gallo, Tlalpujahua, Michoacán, 1813. Elaborado por Nicolás Cano de Luque



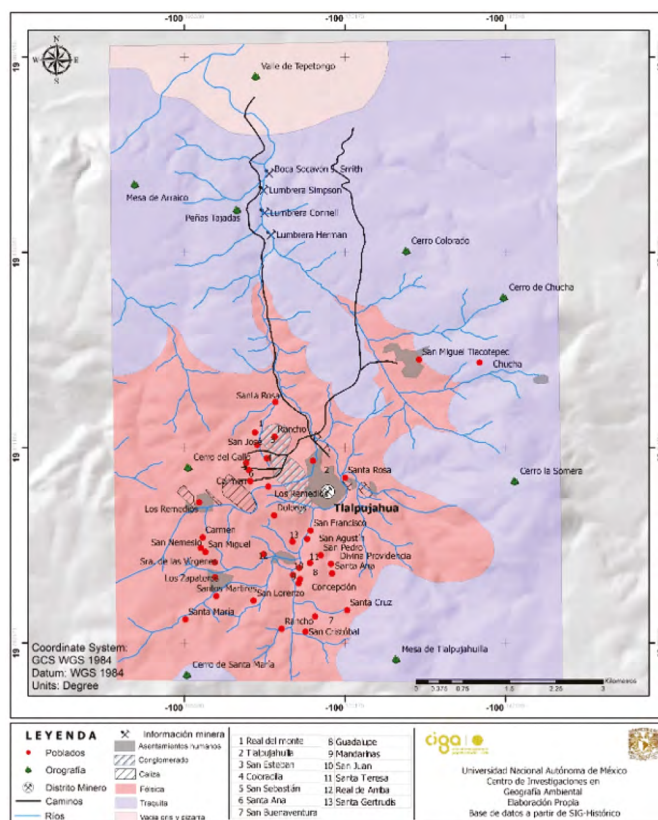
Fuente: Archivo General de la Nación, Operaciones de Guerra, vol. 112, f. 165. MAPILU 02628F.

De manera particular, los mapas militares expresan ocupación territorial y aluden a la importancia estratégica del lugar y al interés político por defenderlo. Los conocimientos geográficos y cartográficos respaldaron la organización del territorio. Esto se debe a que los poblados representados están en dirección a los baluartes, en modo de contraataque (Moncada, 2018).

Posterior a la Guerra de Independencia, la relativa estabilidad política también fue factor para aprovechamientos argentíferos. En Tlalpujahua se instaló el ayuntamiento independiente en 1822 y en 1831 se le reconoció como municipio (Uribe, 2001). En este lapso, la inversión extranjera se hizo presente para un repunte argentífero. Dentro de una de las generaciones prolíferas de ingenieros y científicos germanos se encuentra Joseph Burkart, quien fun-

gió como director técnico de la Compañía Británica de Tlalpujahua de 1825 a 1828 (Suter, 2016). La rehabilitación consistió en el desagüe de minas conocidas, la introducción de motores de vapor y la mejora en los sistemas de beneficio. La cartografía desarrollada por Burkart permite identificar de manera amplia la geografía, mineralogía, geología y orografía del sitio de estudio. Desarrolló el plano geológico del distrito minero de Tlalpujahua y El Oro, y que sirvió de base para la construcción del SIG-histórico, específicamente el mapa de la figura 5, pues contiene curvas de nivel que precisan la geomorfología de la zona, asimismo la condición litológica y otros elementos geográficos como escorrentías, localidades y vetas de minerales (Uribe, 2014).

Figura 5. Plano del distrito minero, con información geográfica y geológica, a partir de mapa geológico del distrito minería de Tlalpujahua, 1828, elaborado por José Burkart



Fuente: Mapoteca Manuel Orozco y Berra. CGF.RM.M26.V4.0243

Este periodo del mapa corresponde a la segunda bonanza del distrito minero, es decir, cuando estuvieron a la par las labores de El Oro y Tlalpujahua. La tecnología implantada por Burkart fue fundamental para los aprovechamientos (Corona y Uribe, 2009); en la siguiente descripción que ofrece Schleiden (1856:8) se indica cómo los aprovechamientos fueron a lo largo de vetas novohispanas, asimismo, la composición litológica:

Tal era el estado en que se hallaban las minas de Tlalpujahua, cuando vino a darles nueva vida la compañía grande del Oro, que fundándose en tradiciones y otros datos, parece discurrir de esta manera [...] Se compone de melafíra, extendida por el rumbo del cerro de Somera. Inicia el de San Lorenzo, divide en dos partes un gran terreno de pizarra de transición, con bacía gris y caliza. La parte más pequeña al oriente, compone el mineral del Oro, y el de Tlalpujahua la más grande al poniente.

Los adelantos científicos fueron clave para el desarrollo de cartografía especializada y una mejora considerable en los métodos de uso del mercurio que, si bien esta técnica se empleó en la Nueva España desde el siglo XVI, es a finales del siglo XVIII y principios del XIX que los especialistas la llevaron a un mejoramiento sustancial a Europa (Lang, 1977). De igual forma, las descripciones geológicas como la de la figura 4 fueron esenciales para la extracción de los metales, pues los científicos tenían la experiencia y el conocimiento sobre las antiguas minas novohispanas y los errores de su funcionamiento. Además, los análisis económicos sirvieron para la toma de decisiones en torno a si eran factibles o no las exploraciones. La obra de Burkart de las minas de Tlalpujahua y su descripción geológica fue publicada en 1866 en el *Boletín de la Sociedad de Geografía y Estadística de la República Mexicana*, por lo que el informe de Schleiden (1856: 11) identifica la necesidad de estos avances para abaratar costos:

Aunque por la considerable extensión del terreno, era necesario mucho tiempo y estudio para la formación de un mapa geológico en que se comprendiese todo él, sería increíble que hubiesen dejado de formarle las tres poderosas compañías que han trabajado desde 1825 hasta hoy, a no saberse que la guía principal para las obras subterráneas fue la tradición. El mapa, con toda probabilidad, hubiera, ahorrado algunos millares de pesos.

La estancia de Burkart en Tlalpujahua fue de alrededor de nueve años, donde consolidó el distrito que estaba desolado y en ruinas. Destaca en su informe cómo la rehabilitación de las vetas hizo que la población volviera al pueblo a las faldas del Cerro del Gallo, el cual gozaba de abundantes maderas para la construcción y fortificación de las minas. Los pueblos mostrados en la cartografía ya se encontraban antes de la llegada de esta nueva bonanza; la mayoría de éstos y los ranchos tuvieron un uso de suelo agrícola tras la Guerra de Independencia. La población respecto a finales del periodo colonial no aumentó en demasía, pues para 1822 alcanzaba los 12 000 habitantes, casi 4 000 más que a finales del siglo XVIII. Los minerales extraídos fueron la plata sulfúrea o plata azul, la plata agria o azul acerada. No obstante, esta bonanza no se postergó, ya que en 1827 comenzó a tener problemas y fue en este año que el director de la compañía fue removido, ya que como señala el informe no tenía los conocimientos necesarios para la minería y no supo manejar las 400 000 libras de inversión londinense —una cifra trascendental para la época—. En 1828, la empresa británica dio la orden de suspender labores, por lo que los aprovechamientos posteriores se hacían en pequeñas vetas (Burkart, 1866).

La última bonanza del distrito minero llegó en 1786. Posteriormente, en 1857, las reformas liberales se instauraron en el país y repercutieron en la minería, mediante la instauración de políticas fiscales que regularon los impuestos en la materia (Carmagnani, 1989). El gobierno federal realizó inventarios y estadísticas de aprovechamientos mineros. Posteriormente, en el régimen porfirista se descubrieron y aprovecharon las vetas del cerro la Somera, en El Oro. En 1898 se fundó la compañía minera Las dos Estrellas. La concesión federal se otorgó para los tiros Estrella 1, Estrella 2 y Estrella 3, que abarcaron un área de 385.37 hectáreas. La minera propició un desarrollo técnico, científico y productivo. Las empresas inglesas modernizaron la industria, invirtieron capital, lograron que se ubicara entre las 22 más rentables en México (Corona y Uribe, 2001). Influyó además que la demanda de oro a nivel mundial se encontraba en apogeo. Desde 1898 a 1907 alrededor de 51 empresas explotaron minerales, la mayor participación fue el capital inglés; sin embargo, el capital norteamericano y francés fueron los de mayor alcance (Uribe 2001: Meléndez, 2013).

Durante este periodo, se desarrolló cartografía específica, en particular, otra fuente valiosa de información son los mapas de triangulacio-

nes de regiones megasísmicas. Las triangulaciones básicamente se utilizaban para señalar la distancia más corta entre algún poblado o mina. Esta producción cartográfica se implementó a finales del siglo XIX. Si bien estos mapas fungían para distancias, contaban con excelente información como topónimos orográficos, cuerpos de agua y localidades, los cuales pudieron ser mapeados (Gil, 2012). En este sentido, la figura 5 es un mapa que muestra la región de estudio con poco más de ochenta topónimos orográficos registrados entre 1755 y 1913.⁶ Este SIG-histórico precisa cómo la región de interés minero se expandió en más de un siglo de acuerdo con momentos de bonanza. Si bien los topónimos no identifican patrones de poblamiento, sí es una fuente de información para modelos de exploración, historia local y articulación territorial. Además, alberga un conjunto de datos históricos para otras investigaciones. Los topónimos significaron una fuente de información para orientación espacial producto de la interpretación cartográfica (Chloupek, 2018).

Los topónimos encontrados son producto de las investigaciones y levantamientos topográficos para el aprovechamiento argentífero; por lo tanto, dan cuenta de la realidad en la transformación no sólo del espacio físico, sino cómo los periodos de bonanza permitieron tener información de elementos territoriales a escala regional. De igual forma, se considera que el SIG-histórico planteado es una oportunidad para investigaciones futuras, ya que la información toponímica puede revelar aspectos lingüísticos, cambios poblacionales, conocimiento a escala local, sitios representativos culturales y de identidad histórica que no son objeto de esta investigación. Por ende, son necesarios enfoques interdisciplinarios para el análisis espacial aquí dispuesto (Tucci, *et al.*, 2011). La toponimia mostrada debe trabajarse con sumo cuidado, pues la historia de asentamientos y nombramiento de lugares es un proceso dinámico. Por ende, se hace hincapié en que la presencia de estos nombres corresponde a un tiempo y espacio determinado, ya que algunos pudieron haber cambiado de nombre (Levin, *et al.*, 2010).

Otro punto importante dentro de esta información es que los mapas históricos de los cuales se conformó el SIG es que pueden contener conocimiento que no se encuentra en otras fuentes primarias, como expedientes,

⁶ Se decidió usar un mapa de principios del siglo XX, ya que contenía información más precisa de topónimos encontrados en cartografía anterior a esta fecha.

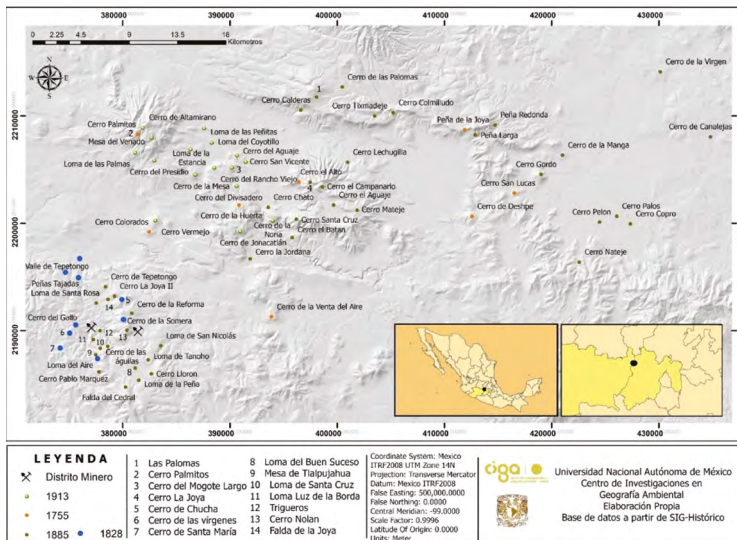
informes o archivos gubernamentales. También, la información contenida en diversos mapas históricos, ahora se encuentra reunida en una misma base de datos, por lo que abre un panorama a identificar otro tipo de patrones y percepciones del espacio en cuestión. Asimismo, la información sobre la localización de puntos específicos tiene mayor precisión en la cartografía. Los mapas utilizados en el presente estudio dan cuenta de cambios tecnológicos, uso de herramientas topográficas, diferentes avances en la medición de la escala y exactitud de su representación. No obstante, más allá del tratamiento en el SIG, lo sustancial es la interpretación de los mapas y en su caso, la de fuentes primarias anexas (Rumsey y Williams, 2002).

Los mapas resultantes del SIG-histórico intentan mostrar una condición geográfica en cuanto a los elementos que lo componen. Hay que tomar en cuenta dentro de los mapas históricos de las múltiples distensiones, restricciones y subjetividad que le preceden. Estas circunstancias tratan de ser resueltas para que puedan ser comprendidas en convenciones geográficas contemporáneas. Las series espacio-temporales propuestas se pueden actualizar con nuevos datos, o correcciones necesarias.

Las ambigüedades se pueden resolver con investigación histórica a profundidad, pues las representaciones en el pasado es una forma de percibir el espacio físico y la forma en que se construye o se quiere indicar el medio discursivo de la cartografía histórica. La visión multiescalar propuesta da cuenta de ciertas condiciones espaciales de la región, se puede observar la necesidad de quienes poblaron esa región de conocer su espacio, sus formaciones geológicas, la contención de riesgos, la necesidad de poblados para la mano de obra y tomar en cuenta dónde se encontraban los recursos, especialmente metalúrgicos (Desimini, 2019; Cattoor, 2019).

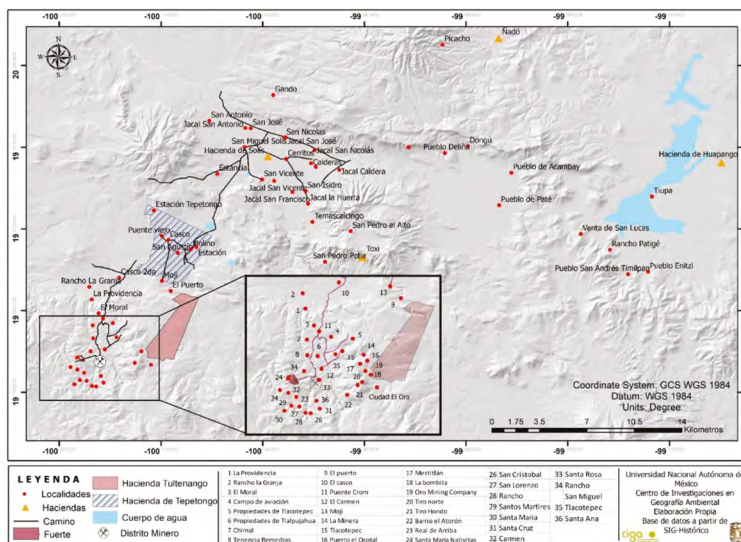
La cartografía histórica no sólo se elaboró para el conocimiento y aprovechamiento de la mina, sino de sus provisiones, pues buena parte de los sitios encontrados en los mapas no corresponden únicamente a vetas, desagües y tiros. Los mapas consultados para la investigación contienen información sobre haciendas, ranchos, localidades, estancias y vías de comunicación, por lo que en el mapa de la figura 6, se decidió conjuntar estos elementos siguiendo el principio de diferentes temporalidades, pues es importante, reconocer cómo en la cartografía algunos sitios aparecen, y demuestra el conocimiento espacial de la región en el mismo patrón

Figura 6. Mapa de topónimos orográficos desde 1755 a 1913 para la región minera El Oro-Tlalpujahuá.



Fuente: elaboración propia.

Figura 7. Mapa de localidades, ranchos y haciendas desde 1755 a 1913 para la región minera El Oro-Tlalpujahua



Fuente: elaboración propia.

regional de poblamiento. Este último mapa refleja un conjunto de acciones de forma secundaria vinculadas a la minería, pues las localidades formaron parte del comercio local, los principales centros administrativos y tributarios, lo que da cuenta de la amplia articulación territorial producto de la minería. Esta visión espacial es una aproximación a la dinámica minera, pues en realidad poco se ha escrito de relaciones topográficas y los asentamientos humanos en las minas, las bonanzas y los cambios en el espacio. Al ser una aproximación, en futuras investigaciones se recomienda otro tipo de fuentes primarias, como informes de visitantes coloniales, relatos de viajeros, informes de administradores, registros topográficos o itinerarios, sólo por mencionar algunos ejemplos (Stangl, 2019).

Para la elaboración del SIG-histórico de este mapa de la figura 6 hay que hacer unas precisiones. La temporalidad corresponde al periodo en que los elementos geográficos fueron encontrados en la cartografía histórica; se toma en cuenta que algunos poblados cambiaron de nombre, por lo que fueron actualizados a las bases más recientes —sobre todo mapas de 1885 y 1913, y poblados que aparecieron en 1755—, por ende, se decidió no separar las capas cronológicamente. Para el caso de las haciendas, en algunos casos la cartografía sólo marcó la ubicación del casco, pero como se observa, algunos más precisos de finales del siglo XIX se pudieron obtener sus límites. Para la zona de mayor actividad metalúrgica, gracias a los reconocimientos mineros y algunos mapas de las compañías mineras se lograron obtener las poblaciones. La otra parte de la región, las localidades se obtuvieron a partir de las triangulaciones megasísmicas.

Conclusiones

Consideramos que este estudio aporta al conocimiento espacial de una región minera en la historia espacial de más de un siglo. La cartografía de mediados del siglo de XVIII es poco precisa —en términos de las convenciones cartográficas actuales—. El SIG-histórico busca restar esa ambigüedad de sitios espacio-temporales a fin de tener una base de datos precisa, de tal forma que se puedan espacializar y comprender bajo otras perspectivas, los fenómenos históricos. Al ser un estudio que ofrece un marco general, es

conveniente que estas bases de datos sean utilizadas por futuros trabajos, pues es fundamental vincular ejercicios interdisciplinarios para comprender atributos históricos y unidades espaciales.

Más allá del uso de las herramientas del SIG-histórico, es conveniente una interpretación cartográfica y lectura de fuentes primarias anexas, pues como se mostró, se puede conocer informes de minería, geología y descripciones geográficas, a fin de conformar mapas con precisión. Los referentes y patrones encontrados en la cartografía muestran la historia minera de la región, pues es clave saber cómo las localidades se concentran en principio por las vetas, posteriormente algunas más dispersas sobre las haciendas, que alcanzan escalas más pequeñas. Se encontraron los elementos que permitieron suponer un auge minero como poblados, haciendas, ranchos, estancias, caminos, topónimos orográficos (cerros donde se llevaba la explotación minera), cuerpos de agua, ríos y vías de comunicación.

En conjunto con esta visión espacial, la información de fuentes primarias permitió cotejar los procesos de bonanza, cambios tecnológicos, abandono de minas, periodos bélicos, zonas de intercambio y procesos de poblamiento, en donde hay un punto en común: la actividad minera como medio de articulación y transformación del territorio. Por tanto, el Real de Minas de El Oro y Tlalpujahua fungió como una importante zona de estructuración regional. Permitió la creación de haciendas, dinamizó la economía con el descubrimiento de vetas de oro y plata, atrajo inversión y promovió el desarrollo de infraestructura. Consideramos que se conformó una importante base de datos sobre todos estos elementos,

Se considera que este estudio es una aproximación a lógicas y dinámicas territoriales, sin embargo, planteamos que es un avance necesario y pertinente para reconstrucciones, análisis paisajísticos y territoriales. Lo relevante es la expresión de datos y eventos históricos en un mapa, pues ello, permite analizar la historia regional con sus entidades geográficas.

Referencias

Almazán, A., y Santiago, P., (2020). "El resurgimiento del fénix", José de la Borda y sus últimas empresas mineras (1767-1778). En Salazar, N., Paniagua, J., Pérez, J., y Arcie-

- Ilo, D., (coords.), *El Jardín de las Hespérides: estudios sobre la plata en Iberoamérica. Siglos XVI al XIX* (pp. 95-109). Universidad Nacional Autónoma de México.
- Aparicio, A., y Poncela, A., (2019). Tlalpujahua, Michoacán. De asentamiento minero a turístico. *URBS. Revista de Estudios Urbanos y Ciencias Sociales*, 9(2), 83-95.
- Álvarez, S. (1999). Colonización agrícola y colonización minera, la región de Chihuahua durante la primera mitad del siglo XVIII. *Relaciones*, 79(20), 29-82.
- Bailey, T., y Schick, J. (2009). Historical GIS: enabling the collision of history and geography. *Social Science Computer Review*, 27(3), 291-296.
- Bakewell, P. (1976). *Minería y sociedad en el México colonial: Zacatecas 1546-1700*. Fondo de Cultura Económica.
- Bakewell, P. (1991). La periodización de la producción minera en el norte de la Nueva España durante la época colonial. *Estudios de historia novohispana*, 10(10), 32-43.
- Blanco, M., y Romero, M. (2000). Los límites institucionales del crecimiento económico. Avances y retrocesos de la política borbónica en el siglo XVIII novohispano. *Investigación económica*, 60(231), 139-179.
- Brading, D. (1975). *Mineros y comerciantes en el México borbónico (1763-1810)*. Fondo de Cultura Económica.
- Burkart, J. (1866). *Descripción del Distrito de Minas de Tlalpujahua y de su constitución geológica con un mapa anexo*. Boletín de la Sociedad Mexicana de Geografía.
- Carmagnani, M. (1989). El liberalismo, los impuestos internos y el Estado federal mexicano 1857-1911. *Historia Mexicana*, 3(38), 471-496.
- Cattoor, B. (2019). Mapping and Design as Interrelated Processes Constructing Space-Time Narratives. En Coomans, T., Cattoor, B., y De Jonge, K. (eds.), *Mapping Landscapes in Transformation Multidisciplinary Methods for Historical Analysis* (pp. 63-92). Leuven University Press.
- Chloupek, B. (2018). A GIS approach to cultural and historical toponymic research in Nebraska. *Journal of Cultural Geography*, 35(1), 23-43.
- Commons, A. (1989). La minería en Nueva España en el siglo XVIII. *Investigaciones geográficas*, 1(19), 89-103.
- Contreras, C. (1995). Las Ordenanzas de minería de 1783. La polémica entre Gamboa y el Tribunal de Minería. *Revista Historias*, 36, 39-53.
- Corona, P., y Uribe, J. (2009). *Atlas cartográfico del distrito minero El Oro y Tlalpujahua, Morelia Michoacán*, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología de Michoacán.
- DeBats, D., y Gregory, I., (2011). Introduction to historical GIS and the study of urban history. *Social Science History*, 35(4), 455-463.
- Desimini, J. (2019). Cartographic Grounds, The Temporal Cases. En Coomans, T., Cattoor, B., y De Jonge, K. (eds.), *Mapping Landscapes in Transformation Multidisciplinary Methods for Historical Analysis* (pp. 17-43). Leuven University Press.
- Ellian, P., y Gregory, I. (2001). Adding a new dimension to historical research with GIS". *History and Computing*, 13(1), 1-6.
- García, B. (2008). *Las regiones de México. Breviario geográfico e histórico*. El Colegio de México.

- Gavira, M. (2006). Población y producción de plata en el real de minas de Tlalpujahua a mediados del siglo XVIII. *Estudios de Historia Novohispana*, 34(34), 17-45.
- Gerhard, P. (1993). *A guide to the historical geography of New Spain*, University of Oklahoma Press.
- Gil, R. (2012). Tecnología minera en los siglos XVI-XIX: una perspectiva comparada. En Bodemer, K. (coord.), *Cultura, sociedad y democracia en América Latina. Aportes para un debate interdisciplinario* (pp. 305-326) Iberoamericana.
- Gorbea, J. (1968). La arquitectura militar en la Nueva España. *Estudios de Historia Novohispana*, 2(2), 1-29.
- Gregory, I., Kemp, K., y Mostern, R. (2001). Geographical Information and historical research: current progress and future directions. *History and Computing*, 13(1), 7-21.
- Gregory, I. y Healey, R. (2007). Historical GIS: structuring, mapping and analysing geographies of the past. *Progress in Human Geography*, 31(5), 638-653.
- Gregory, I., y Geddes, A., (2014) *Toward spatial humanities: Historical GIS and spatial history*. Indiana University Press.
- Guzmán, C. (2017). Investigación histórica, los SIG y las nuevas posibilidades epistemológicas y metodológicas. En Urquijo, P., Vieyra, A., y Bocco, G. (coords.), *Geografía e historia ambiental* (pp. 193-214). Universidad Nacional Autónoma de México.
- Harley, B. (1989). Historical geography and the cartographic illusion. *Journal of Historical Geography*, 15(1), 80-91.
- Hausberger, B. (1993). La minería novohispana vista por los libros de carga y data de la Real Hacienda. *Estudios de historia novohispana*, 1(15), 35-66.
- Healey, R., y Stamp, T., (2000). Historical GIS: The spatial turn in social science history. *Social Science history*, 23(3), 575-612.
- Hunter, R., y Sluyter, A. (2011). How incipient colonies create territory: The textual surveys of New Spain, 1520s-1620s. *Journal of Historical Geography*, 37(3), 288-299.
- Hunter, R. (2012). Land use change in New Spain: A three-dimensional historical GIS analysis. *The Professional Geographer*, 66(2), 260-273.
- Jáuregui, L. (1999). *La Real Hacienda de Nueva España, su administración en la época de los intendentes 1786-1821*. Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Economía.
- Lang, M. (1977). *El monopolio estatal de mercurio en el México Colonial (1550-1710)*. Fondo de Cultura Económica.
- Lefebvre, K. (2018). Los procesos de colonización agropecuaria de la región de Acámbaro-Maravatío durante el siglo XVI. *Estudios de Historia Novohispana*, 58, 32-71.
- Levin, N., Kark, R., y Galilee, E. (2010). Maps and the settlement of southern Palestine, 1799-1948: an historical/GIS analysis. *Journal of Historical Geography*, 36(1), 1-18.
- Lois, C. (2015). El mapa, los mapas: Propuestas metodológicas para abordar la pluralidad y la inestabilidad de la imagen cartográfica. *Geograficando*, 11(1), 1-23.
- López, C., y Moncada, O. (2012). Los espacios para la producción como elementos estructuradores del territorio en la región de Valladolid. En De Ita, L., (coord.), *Organización del espacio en el México Colonial: puertos, ciudades y caminos* (pp. 353-388). Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

- MacDonald, B. y Black, F. (2000). Using GIS for spatial and temporal analyses in print culture studies: Some opportunities and challenges. *Social Science History*, 24(3), 505-536.
- Meléndez, A. (2013). *Real de Minas de El Oro, la ciudad deseada en el plano de Manuel Agustín Mascaró 1786-1803*. Secretaría de Educación del Gobierno del Estado de México.
- Moncada, O. (2018). La cartografía de los ingenieros militares. Instrumento para el conocimiento del territorio. *Revista de geografía Norte Grande*, 1(69), 9-31.
- Murrieta, P., Favila, M., y Flores, A. (2019). Spatial Humanities 3.0: Qualitative spatial representation and semantic triples as new means of exploration of complex indigenous spatial representations in sixteenth century early colonial Mexican maps. *International Journal of Humanities and Arts Computing*, 13(1), 53-68.
- Navarro, A. (2023). Construcción de una frontera en el oeste del obispado de Chiapa y Soconusco, 1650-1810. Una aproximación desde los SIG-H. *Revista Geográfica de América Central*, 70(1), 57-90.
- Pelayo, F. (1990) Las actividades mineras de J. C. Mutis y Juan José Elhuyar en Nueva Granada. *Revista de Indias*, 50(189), 455-471.
- Pérez, P. (1991). Los beneficiarios del reformismo borbónico: metrópoli versus élites novohispanas. *Historia mexicana*, 41(2), 207-264.
- Povea, I. (2018). Conflictos y negociaciones. La defensa de los arreglos laborales tradicionales por parte de los trabajadores mineros de Nueva España, segunda mitad del siglo XVIII. *Tiempos modernos*, 37(2), 234-257.
- Propin, E., y Sánchez, Á., (2001). Características básicas de la estructura territorial de la economía mexicana. *Investigaciones Geográficas*, 46, 148-163.
- Sariego, J. (1994). Minería y territorio en México: tres modelos históricos de implantación socioespacial. *Estudios demográficos y urbanos*, 9(2), 327-337.
- Schindling, J., y Harris, T., (2018). Deepening Historical GIS: An Integrated Database Solution for Linking People, Place and Events through Unstructured Text. *International Journal of Humanities and Arts Computing*, 12(2), 120-137.
- Schleiden, E. (1856). *Informe de la mina de San Buenaventura en Tlalpujahua*.
- Sluyter, A. (1999). The making of the myth in postcolonial development: material-conceptual landscape transformation in sixteenth-century Veracruz. *Annals of the Association of American Geographers*, 89(3), 377-401.
- Stangl, W. (2019). A Matter of Scales: Understanding Spatial Patterns of Colonial Spanish America's Silver Mining in the Digital Age. En Pieper, R., Lozanne C., y Denzel, M. (eds.), *Mining, Money and Markets in the Early Modern Atlantic Digital Approaches and New Perspectives* (pp. 87-126). Palgrave Studies in Economic History.
- Suter, M. (2016). Early 19th century geologic studies of the Zimapán region, central Mexico. *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, 68(2), 215-230.
- Rojas, I. (2008). El estudio histórico de la cartografía. *Takwá, Revista de historia*, 1(13), 11-32.
- Rumsey, D., y Williams, M. (2002). Historical Maps in GIS. En Knowles, A. (coord.) *Past time, past place: GIS for History* (pp. 1-18). ESRI Press.
- Uribe, J. (2001). Economía y mercado en la minería tradicional mexicana, 1873- 1929. *Revista de Indias*, 61(222), 267-290.

- Uribe, J. (2005). Los minerales de el oro y Tlalpujahua en el concierto internacional de los siglos XIX Y XX. *Economía y Sociedad*, 10(15), 169-184.
- Uribe, J. (2009). *Historia económica y social de la Compañía y Cooperativa Minera Las Dos Estrellas, en El Oro y Tlalpujahua, 1898-1959*. Universidad Michoacana de San Nicolás Hidalgo.
- Uribe, J. (2014). La plata en el mineral de Tlalpujahua a través de los estudios geológico-mineros de Joseph Burkart y Teodoro Flores Reyes, 1869-1920. En Vasconcelos, G., Paniagua, J., y Salazar, N. (coords.), *Áurea quersoneso: estudios sobre la plata iberoamericana: siglos XVI-XIX* (pp. 73-88). México: Consejo Nacional para la Cultura y las Artes.
- Tamayo, J. (1943). La minería de Nueva España en 1794. *El trimestre económico*, 10(38), 287-319.
- Trabulse, E. (1981). Aspectos de la tecnología minera en Nueva España a finales del siglo XVIII. *Historia mexicana*, 119(3), 311-357.
- Tucci, M., Ronza, R., y Giordano, A., (2011). Fragments from many pasts: Layering the toponymic tapestry of Milan. *Journal of Historical Geography*, 37(3), 370-384.
- Velasco, C. (1987). Política borbónica y minería en Nueva España, 1766-1810. *Historias. Revista de la Dirección de Estudios Históricos del INAH*, 1(30), 89-113.
- Viales, R. (2010). La región como construcción social, espacial, política, histórica y subjetiva. Hacia un modelo conceptual/relacional de historia regional en América Latina, *Geopolítica(s) Revista de estudios sobre espacio y poder*, 1(1), 157-172.
- Zohar, M. (2019). Follow the road: historical GIS for evaluating the development of routes in the Negev region during the twentieth century. *Cartography and Geographic Information Science*, 46(6), 532-546.