

La extracción de azufre del volcán Popocatépetl

Oswaldo Roberto Murillo Soto* / Christian Páez Cedillo**

Resumen

En este artículo referimos el proceso histórico que desembocó en la industria de extracción de azufre del cráter del Popocatépetl a principios del siglo XX. Para brindar un enfoque holístico de la relación entre el hombre y el volcán nos referimos brevemente a la historia geológica de la montaña, las rutas comerciales y caminos de la época prehispánica (que los mineros todavía seguían mil años después). Analizamos el origen de la industria minera en el siglo XVI y su desarrollo durante el periodo novohispano, cuando las autoridades virreinales brindaron a particulares el derecho de explotación debido a la importancia del azufre en la fabricación de pólvora.

Palabras clave: Popocatépetl, minería, azufre, estanco.

Abstract

In this paper we recount the historical process that shaped the sulfur mining industry from the crater of Popocatépetl volcano in the first years of the XX century. To provide a holistic view of the relationship between humans and the volcano, we refer briefly to the geological history of the mountain and pre-Hispanic trading routes and roads (which miners still used a thousand years later). We analyze the origins of the mining industry in the XVI century and its development through the colonial era, when vice royal authorities granted exploitation rights to particulars due to the importance of sulfur in the fabrication of gunpowder.

Keywords: Popocatépetl, mining, sulfur, state monopoly.

“La montaña que humea”

Aproximadamente 65 kilómetros al sureste de la Ciudad de México, dentro del Eje Neovolcánico Transversal, se ubica el volcán Popocatepetl. Se trata de la segunda montaña más alta del país, cuya cima se eleva 5465 ms.n.m. Está constituido por múltiples capas de lava endurecida y depósitos piroclastos que fueron emitidos durante erupciones sucesivas, por lo que en términos técnicos se trata de un estratovolcán. Hasta el día de hoy, se encuentra activo.

Se estima que el cono moderno se formó hace unos veintitrés mil años, después del colapso eruptivo de la estructura geológica conocida como El Fraile. Los geólogos Claus Siebe y sus colaboradores¹ postulan que durante los últimos veinte mil años, el volcán Popocatepetl ha tenido cuatro eventos eruptivos mayores suscitados hace catorce mil, cinco mil, dos mil ciento cincuenta y mil cien años, además de cuatro eventos eruptivos menos expuestos producidos hace once mil, nueve mil, siete mil y mil ochocientos años. Las erupciones más recientes afligieron a poblados prehispánicos que se encontraban en su entorno.

“El cerro que humea” libera, entre varios productos volcánicos, gases sulfúricos que, al contacto con el oxígeno, inducen la formación de bloques de azufre.² En el siglo XVI, por encargo de Hernán Cortés se efectuó la primera extracción de azufre volcánico para crear pólvora, necesaria para someter a las provincias de indios rebeldes, pero fue hasta el siglo XIX cuando inició formalmente la minería de azufre con proyección industrial. Además de su manufactura para crear explosivos, el azufre se transformaba en ácido sulfúrico, útil en la producción de fertilizantes y fibras sintéticas, o como vulcanizante en la industria del caucho.

Antes de exponer las peculiaridades históricas de la extracción del azufre, brevemente describiremos la relación entre el volcán y los poblados prehispánicos dispuestos en sus inmediaciones, para así conocer las rutas de acceso utilizadas mucho antes de la llegada de los mineros europeos.

Caminos de paso, caminos de guerra, caminos sagrados

El vínculo más antiguo entre el hombre y la montaña lo encontramos entre los vestigios de Tetimpa (Preclásico tardío, 400 a.C.–100 d.C.). En los patios de ciertos

conjuntos habitacionales se edificaron altares consagrados al Popocatepetl; algunos destacan por tener chimenea y porque las efigies del volcán tenían como tapa un rostro antropomorfo.³

La proyección arquitectónica de Tetimpa denota que sus habitantes ostentaban la erudición matemática más avanzada de su época, pues ese asentamiento devoto del Popocatepetl se edificó siguiendo un patrón de planeación urbana estandarizado en la tradición cultural mesoamericana, que orientaba el espacio arquitectónico en dirección al norte magnético en un rango de quince y diecisiete grados. La arquitectura de algunos sitios mayas emplazados en las tierras bajas manifiesta esa misma orientación, por lo que se postula que se originó en aquella región. Posteriormente, ese eje de proyección fue adoptado en urbes prominentes como Teotihuacán y Xochicalco,⁴ además del estilo arquitectónico de talud-tablero, que también distingue a Tetimpa.⁵

Se desconoce en qué momento iniciaron las peregrinaciones al Popocatepetl, es factible que dos violentas y explosivas erupciones plinianas destruyeran las ofrendas más antiguas, estos eventos fatales se produjeron en el Preclásico tardío (50–100 d.C.) y el último durante el Epiclásico (750–823 d.C.).⁶

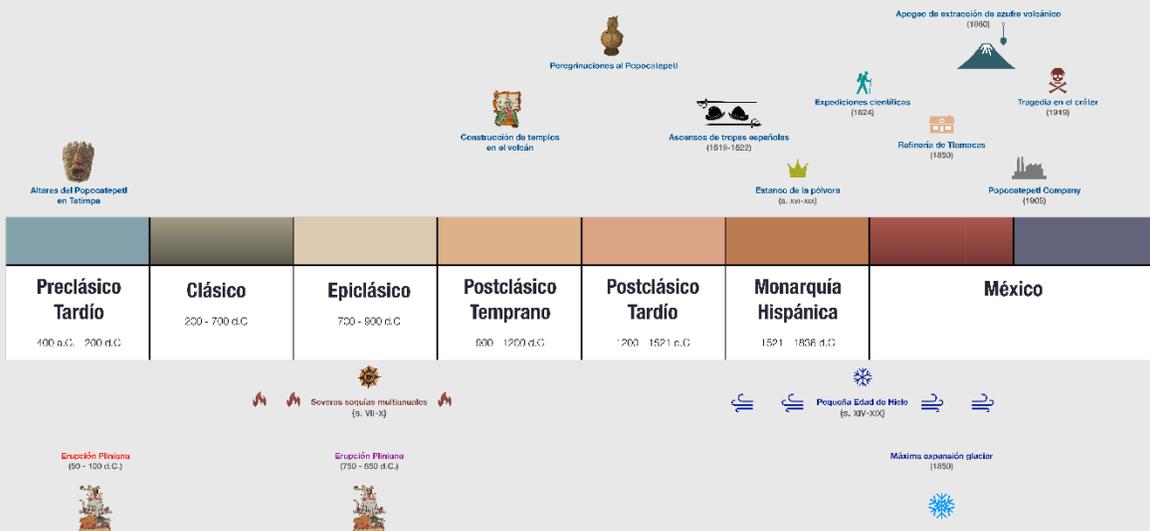


Figura 1. Breve historia del vínculo entre el hombre y el Popocatepetl.

En el siglo X se hicieron más numerosas las ofrendas depositadas en el volcán. De ese periodo destacan una vajilla de cerámica de filiación tolteca, objetos de jadeíta, obsidiana y pizarra, cascabeles de cobre, además de sacrificios de adolescentes que debieron personificar a las deidades del Tlalocan.⁷ Es probable que en aquella época se fundara el templo de Nexpayantla (4320 m.s.n.m.), y no descartamos que en Tenenepanco (4100 m.s.n.m.) existiera ya otro adoratorio con arquitectura. Ambos recintos se sitúan en la ladera norte del Popocatepetl e integraban una ruta de peregrinación que podía culminar con el acceso al cráter.⁸ La misma ruta fue revelada a los españoles en el siglo XVI y recorrida por los azufreros mexicanos a partir del siglo XIX.

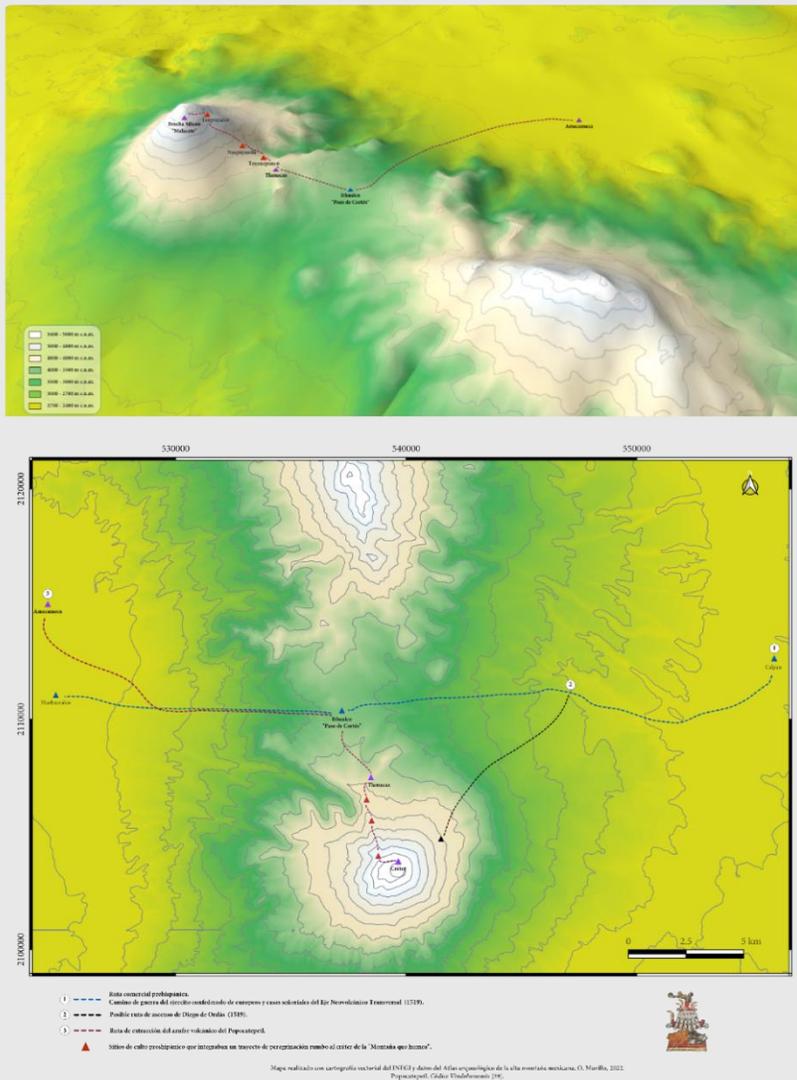
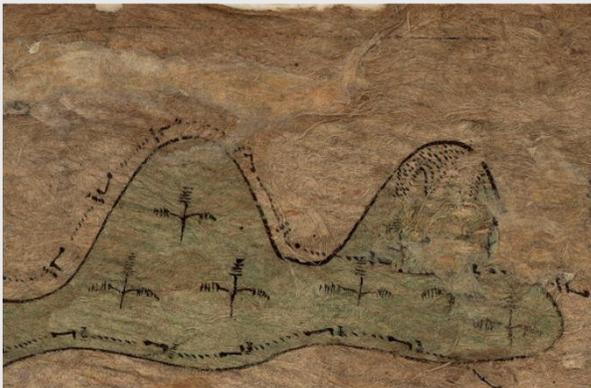


Figura 2.
Caminos históricos del Popocatepetl.
Mapa realizado con cartografía vectorial del INEGI y datos del *Atlas arqueológico de la alta montaña mexicana*. Osvaldo Murillo, 2022.

A menor altitud y al norte de esta ruta procesional precolombina se encontraba un pasaje mercantil que cruzaba entre los volcanes y unía la región de Chalco con Huexotzingo y Cholula. Sobre esa vía también hubo sitios de culto prehispánico.⁹ El *Códice Xólotl* (p. 10) ostenta una de las representaciones más antiguas de este paso montañoso. En 1519, por esta ruta de mercaderes cruzó el ejército conquistador del naciente Imperio español, integrado por guerreros indígenas de múltiples casas señoriales, europeos y un contingente de logística que transportaba el armamento pesado, alimentos y demás útiles para el campamento. El punto más elevado del trayecto se sitúa a 3679 ms.n.m., y en aquel tiempo era conocido como Ithualco, término que alude a un recinto dedicado a la devoción de las efigies sacras de las montañas,¹⁰ y actualmente se le llama Paso de Cortés. Una sección de este pasaje comercial llegó a integrar la ruta de los azufreros que partían de Amecameca rumbo al cráter del Popocatepetl.



Códice Xólotl [10]



Códice Florentino, libro XII, fol. 18r

Figura 3. Paso de Cortés y la “montaña que humea”. *Códice Xólotl* [10] y *Códice florentino*, libro XII, fol. 18r.

Entre 1519 y 1522, las tropas europeas organizaron tres expediciones al Popocatepetl;¹¹ para muchos, era la primera vez que veían un volcán activo.¹² En Cholula,

el capitán de Castilla comisionó a diez hombres bajo el mando de Diego de Ordás para recabar información táctica del territorio desde la perspectiva de la “montaña que humeaba”. Aunque no alcanzaron su cumbre, en 1525 Ordás recibió permiso de tenerla como insignia heráldica.

Francisco Montano, quien conocía los depósitos de azufre del pico de Teide, Tenerife, fue el primero en extraer azufre del Popocatepetl, en colaboración con el artillero Francisco de Mesa, Diego de Peñalosa y Joan de Larios.¹³ En 1522, “obtuvieron 12 arrobas de azufre que son unos 130 kg, que una vez procesados resultaron en 115 kg”.¹⁴ Después de esta incursión exitosa, Hernán Cortés manifestó al monarca español que en el futuro se solicitaría con antelación el envío de pólvora desde Europa.

El estanco de la pólvora

La monarquía española instituyó los estancos para monopolizar la producción, distribución, venta y control de precios de bienes estratégicos o rentables para sus intereses. En algunos casos, se consideró como un estanco menor el del azufre y pólvora, pero como un estanco mayor el de la sal, por su rentabilidad en la obtención de ingresos.¹⁵

La Real Hacienda se encargaba de llevar el control de todos los ingresos que se generaran por estancos, impuestos, alcabalas, venta de títulos nobiliarios y de oficios; dentro de los reinos peninsulares, la Nueva España y demás territorios de ultramar. Por ello, fue una de las instituciones más importantes para la Corona española. En términos generales, los funcionarios que conformaban la Real Hacienda eran: un escribano, que se encargaba de dar certeza en todos los actos y juicios; el factor, que recaudaba los ingresos; el contador, que fungía como intermediario entre las ganancias que se generaran y la Real Hacienda; el tesorero, que recaudaba y administraba todas las ganancias que ingresaban de los impuestos; el veedor, quien se encargaba de verificar el cumplimiento de las ordenanzas dictadas por las autoridades virreinales, y por último, los oficiales reales, quienes ejecutaban la recaudación de los ingresos por las rentas de los ramos y las cajas reales.

La Corona instituyó varios estancos en la Nueva España, bajo la supervisión de la Real Hacienda, es decir, controlaba diversas actividades comerciales y también, en algunos casos, ciertos servicios. Las autoridades virreinales ponían en subasta pública el estanco de algún producto a la espera de que un particular se hiciera cargo

de su administración, a quien se le concedía el derecho de exclusividad por el estanco,¹⁶ y se les llamaba asentistas. Además, fue instaurado en varias ciudades de la Nueva España por un periodo delimitado que generalmente oscilaba entre cinco o más años aunque algunas veces se extendía por más tiempo. A cambio, la persona que se postulaba para hacerse cargo del estanco, ofrecía pagar una renta anual a la Real Hacienda.

Fabián de Fonseca y Carlos de Urrutia¹⁷ describen con gran detalle cómo funcionó el estanco de la pólvora. Desde 1571 quedó prohibida la venta libre de dicho producto, dando abertura al establecimiento del estanco, pero al momento de postularse algún particular por el asiento, no sólo arrendaba el estanco de la pólvora sino también, según iba explícito en el título, el del azufre, el salitre y el aguafuerte, ingredientes necesarios para su fabricación. Este asiento o conjunto de asientos se rentaba por lapsos de tiempo que oscilaban entre cinco y diez años, es decir, se concedía el derecho de exclusividad en la venta de estos productos en la mayoría de las ciudades y villas de la Nueva España.

Entre las principales condiciones que exigía la Real Hacienda para concederle el asiento a un particular, estaba que éste recibiera los aperos necesarios para sus actividades en la Real Fábrica, una casa de vivienda, la casamata y algunos molinos, todo lo cual devolvería al final del arrendamiento. No obstante, cualquier mejora que hiciera a estos bienes corría por cuenta suya. Otra obligación del asentista era fabricar pólvora de calidad. Un oficial mayor junto con peritos la inspeccionarían y verificarían los ingredientes utilizados para dar certeza de que era de buena clase. Además, el asentista debía abastecer de pólvora de alta calidad a la Corona, y en caso de que ésta requiriera más pólvora de lo normal, debía vendérsela a un precio inferior al ofrecido al público.¹⁸

Estaba prohibida la venta de pólvora fuera del asiento, por lo que el asentista tenía permiso para revisar las casas de presuntos infractores. Quien fabricara o vendiera de forma clandestina debía pagar cien pesos como multa; en caso de no poder hacerlo, debía cumplir cuatro años de presidio, y ocho años si volvía a cometer el delito.

Los coheteros trabajaban en conjunto con los asentistas de la pólvora; el director del Real Estanco de la Pólvora concedía un permiso especial a un particular para la fabricación de cohetes, así como para establecer un local. El director del estanco debía llevar un estricto control de la pólvora, el salitre y el azufre utilizados en ese ramo y un registro de los materiales de que se abastecían las tiendas de proyectiles.

Entre los colaboradores del estanco de la pólvora se encontraban los azufreros, los indios carboneros y los salitreros, imprescindibles para el trabajo en las minas debido a que hacían la recolección, extracción y traslado de la materia prima mineral. Ellos tenían otorgada la garantía, por así decirlo, de un fuero militar, pues eran considerados como semejantes a los miembros del ejército. Aún más, las autoridades virreinales brindaron a los azufreros el beneficio de no pagar alcabalas al ingresar a la ciudad.

Para efectuar la extracción de azufre en alguna mina cercana a un volcán se tenía cierta precaución, por los temblores y sacudidas que pudieran presentarse. Las personas que transportaban el mineral debían portar un informe que detallara la cantidad que llevaban, el lugar de donde se extraía y las autoridades que permitían el traslado, pues de lo contrario podría confundirse por un cargamento ilegal.

La falta de azufre llegó a ser motivo de preocupación para coheteros, boticarios y plateros, debido a que al quedarse sin este bien no podían elaborar proyectiles festivos ni ciertas recetas médicas, y en la mayoría de los casos no se podía sustituir por otros insumos.¹⁹ Cuando un bando del virrey José de Iturrigaray prohibió adquirir azufre o salitre fuera del estanco de pólvora, se vieron afectados aún más. Las fuentes documentales evidencian que la disponibilidad de esas mercaderías nunca fue suficiente durante el siglo XVIII.²⁰

La escasez de pólvora posiblemente se debió a que la monarquía hispánica requería la mayor parte de la producción para sus largos conflictos con otras potencias europeas o para abatir rebeliones en sus posesiones de ultramar, para aprovisionar expediciones que buscaban nuevos territorios o para satisfacer las demandas de la minería en sus provincias, como las islas del Caribe²¹ o el Nuevo Reino de Granada.²² La mayoría de los géneros estancados por medio de monopolios le pertenecían al rey, pese a que eran necesarios para la vida diaria de la población. La principal diferencia entre el estanco de la pólvora y los de otros productos fue la forma compleja en que su administración oscilaba entre el poder público y el privado. Se conformaba por varios funcionarios elegidos por las autoridades virreinales, pero también estaba a cargo del asentista.

A pesar del estricto control gubernamental y las severas penas, fue constante el tráfico ilícito de azufre. Siempre existieron infractores que se arriesgaron a extraerlo ilegalmente, y el contrabando de este producto fue una actividad común a lo largo del siglo XIX.²³ Existen bandos cuya única finalidad fue subrayar la prohibición de su sustracción ilegítima, como se advertía en la *Gaceta de México*:

Aunque por los artículos 1º y 13º de la Real Ordenanza de la Renta de Pólvora en lo tocante a salitres y al azufre, está prohibido á toda clase de personas la venta y compra de este ingrediente y el salitre, la experiencia ha acreditado que los Boticarios y Plateros consumen porción considerable de ambos efectos que no vende el Real Estanco, lo que me obliga á repetir la citada prohibición de semejantes compras clandestinas, declarando que cualquiera individuo a quien se le aprehenda salitre o azufre de contrabando, sufrirá irremisiblemente la pena que señalan los indicados artículos de mil pesos de multa o cuatro años de presidio. Y para que llegue á noticia de todos y ninguno alegue ignorancia mando.²⁴

La minería del azufre volcánico del Popocatepetl

En 1834, la expedición científica internacional en la que participaron Edgerton, Federico Gerolt y el célebre J. B. Louis Gros fue la primera en ratificar las noticias dadas por Alexander von Humboldt a propósito de la existencia de grandes depósitos de azufre amarillo en el fondo del cráter del Popocatepetl. En 1849, el minero Antonio García instaló un malacate cerca del borde norte del cráter, en el paraje llamado Brecha Silíceo, y efectuó una colecta de azufre para ser analizada en laboratorio, donde se determinó su pureza (figura 4).

Con base en estos resultados, durante la década de 1850 un residente de Amecameca llamado Ignacio Reyes y uno de Atlixco, Martín Corchado, formaron una sociedad comercial que tenía como actividad preponderante la extracción del azufre volcánico. Llegaron incluso a habilitar una refinería de azufre rudimentaria en Tlamacas, y para 1857, August Sonntag relata que contaban con un equipo de “azufreros” de diez personas. En el interior del cráter, un grupo recolectaba el azufre con pico y pala, lo depositaba en canastas que se colocaban debajo de las cuerdas de la polea, cada una con un peso de aproximadamente 11.34 kg. Por cada canasta los azufreros percibían un real, y ganaban entre diez y doce reales por día. Es evidente que las condiciones de trabajo de los azufreros eran difíciles y peligrosas. Debido al desgaste físico ocasionado por la presión atmosférica y la exposición a gases tóxicos, difícilmente podían coleccionar más de veinte canastas por jornada. Más arriba, un par de trabajadores con el malacate subían las canastas unos 125 m; ellos percibían un salario de cinco reales diarios.²⁵



Vista del Popocatepetl lanzando fumarola
Archivo General de la Nación (AGN)
Archivos fotográficos
Ignacio Aviles
Caja 21, A-3242
Popocatepetl, México

Figura 4. Malacate en el borde del cráter de volcán. Al fondo se aprecian las sulfataras y la antigua laguna.

El yacimiento de azufre del Popocatepetl se encontraba dentro del cráter, a una altitud de 5090 ms. n. m. En el siglo XIX había al menos veinte sulfataras, es decir, grandes respiraderos de vapores sulfurosos que formaban depósitos de azufre puro. Se recolectaba en canastas que se extraían mediante un malacate instalado en el labio inferior a 5240 ms. n. m.;²⁶ luego, el azufre se bajaba andando por un

área glaciár hasta llegar, en el límite de bosque denso, al Rancho de Tlamacas (3931 ms. n. m.), donde se fundía en baterías de fierro (figura 5).²⁷ Finalmente, con el apoyo de mulas se transportaba a Amecameca (2480 ms. n. m.), de donde partía rumbo a un puerto de Chalco, y navegando entre canales llegaba hasta la Ciudad de México.



Cabins at Tlamacas
Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH)
Biblioteca Nacional
William Henry Jackson
12.7 cm - 17.8 cm - positivo en A. b. n. m.
1884

Figura 5. Perspectiva del volcán desde el rancho de Tlamacas. En la última expansión glaciár (1850), la nieve perpetua se situaba a 4300 ms. n. m.

La actividad minera del azufre volcánico se efectuaba en la temporada seca del año desde fines de diciembre hasta principios de mayo. Matthew C. LaFevor calcula que al año se recolectaban cuatro mil canastos de azufre puro y tres mil de uno de menor calidad.

En 1857, bajo circunstancias inciertas, se confirió la propiedad del Popocatepetl a Gaspar Sánchez Ochoa.²⁸ Por más de cincuenta años, este ingeniero militar instigó la creación de la fábrica de azufre volcánico más grande del mundo, que desplazaría

la producción del Etna, en Sicilia. Además, proyectó promover el turismo y el montañismo recreativo en el volcán; los azufreros llegaron a laborar como guías o incluso portadores de los visitantes.

Durante la década de 1880, se suscitó un alza en el número de los azufreros que trabajaban en el cráter.²⁹ Para reducir costos y aumentar la producción, Gaspar Sánchez proyectó instalar una rueda de turbina que, impulsada por los gases del volcán, subiría las canastas de azufre hasta el borde del cráter, y excavar un túnel entre el interior del cráter y el borde exterior del cono volcánico, además de construir un tranvía aéreo que transportaría el azufre desde el borde del cráter hasta Tlamacas. Sin embargo, ninguno de estos proyectos de ingeniería se efectuó.³⁰

A finales de 1903, se concretó la creación de la Popocatepetl Company con financiamiento estadounidense. Para modernizar la industria minera del azufre volcánico se proyectaba crear rieles ferroviarios desde el interior del cráter hacia las laderas occidentales hasta llegar a la estación más cercana del Ferrocarril Interoceánico, con el propósito de efectuar interconexión multimodal en el puerto de Veracruz. También seguía vigente la creación del conjunto turístico regional. Sin embargo, la proyección minera y turística internacional se canceló debido al deceso de uno de los principales inversionistas y a los conflictos internos de la nación, producto de la inestabilidad política y económica, que condujeron a la guerra civil conocida como Revolución mexicana. Además, la extracción industrial de azufre se volvió obsoleta al implementarse paulatinamente a nivel global el proceso Frasch, que recolectaba de forma práctica y a bajo costo el azufre que se encontraba impregnado en depósitos subterráneos de piedra caliza.³¹

Pese a todo, la minería de azufre en el Popocatepetl continuó, y aún en 1919 se llevaban a cabo las labores de extracción. Lamentablemente, en ese año ocurrió una tragedia inducida por el uso de explosivos: los integrantes de una cuadrilla de azufreros quedaron atrapados en el cráter varios días y fallecieron por las bajas temperaturas dentro del boquete.³² Gerardo Murillo Coronado, mejor conocido por su nombre artístico Dr. Atl, aficionado a los volcanes, describió la tragedia. La información que entonces recopiló es de vital importancia, no sólo por lo relativo a la explosión en el cráter sino también sobre la posterior actividad del Popocatepetl.

A manera de síntesis

Hemos referido un breve panorama histórico de la extracción, acarreo y uso del azufre en el Popocatépetl.

Los primeros senderos que utilizaron las poblaciones prehispánicas servían para adentrarse en peregrinaciones a sitios de culto o como una ruta comercial por el Paso de Cortés, pero no tenían relación con los recursos minerales. Hay que reconocer a los primeros conquistadores la hazaña de haber ascendido al volcán en busca de azufre, desafiando las inclemencias del terreno y clima.

Para finales del siglo XVI, la extracción y venta de este material fue puesta bajo el estricto control de las autoridades virreinales, a pesar de lo cual la Corona no pudo erradicar el contrabando de azufre o, más bien, de los ingredientes que se necesitaban para la elaboración de la pólvora, situación que no sólo se presentó en ese estanco sino en la mayoría de los monopolios de artículos o géneros que controlaba dicha institución.

Para concluir, queremos mostrar, más allá de los sucesos que se presentaron de manera general en relación con la extracción del azufre, la atracción que perdura del hombre hacia el volcán, desde las primeras ofrendas realizadas por las aldeas aledañas hasta geógrafos del siglo XIX, como por ejemplo Gaspar Sánchez Ochoa, quien presumía ser dueño del Popocatépetl. De manera que resulta ser el Popocatépetl un volcán enigmático para arqueólogos, montañistas, pintores, vulcanólogos e historiadores.

* Escuela Nacional de Antropología e Historia, INAH.

** Archivo General de la Nación.

¹ Claus Siebe y José L. Macías, “Volcanic hazards in the Mexico City metropolitan area from eruptions at Popocatépetl, Nevado de Toluca, and Jocotitlan stratovolcanoes and monogenetic scoria cones in the Sierra de Chichinautzin volcanic field”,

en Claus Siebe, José Luis Macías Gerardo y J. Aguirre-Díaz (eds.), *Neogene-Quaternary continental margin volcanism: A perspective from México*, Boulder, The Geological Society of America, 2006, pp. 1-77.

² Para conocer más de este proceso sugerimos consultar el video: *Extracción de azufre en Indonesia*, distribuido por la agencia DW, disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=qzmZczmIFdc>.

³ Patricia Plunket y Gabriela Uruñuela, “Los volcanes de Tetimpa y la cosmovisión mesoamericana”, en Margarita Loera, Stanislaw Iwaniszewski y Ricardo Cabrera (coords.), *América, tierra de montañas y volcanes*, vol. 1, *Huellas de la arqueología*, México, ENAH / DEH-INAH / Conaculta, 2012, pp. 131-147.

⁴ Ivan Sprajc y Pedro F. Sánchez Nava, *Orientaciones astronómicas en la arquitectura maya de las tierras bajas*, México, INAH, 2015, pp. 46, 77-79, 220.

⁵ Patricia Plunket y Gabriela Uruñuela, “Antecedentes conceptuales de los conjuntos de tres templos”, en María Elena Ruíz Gallut (ed.), *Ideología y política a través de materiales, imágenes y símbolos. Memoria de la Primera mesa redonda de Teotihuacán*, México, IIE-UNAM, 2002, pp. 529-546.

⁶ José L. Macías, “Geología e historia eruptiva de algunos de los grandes volcanes activos de México”, *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, vol. 57, núm. 3, 2005, pp. 379-424.

⁷ Ismael Arturo Montero García, *Atlas arqueológico de la alta montaña mexicana*, México, Semarnat, 2002, pp. 42, 73-83.

⁸ En la cumbre del Popocatepetl, Chalchiuhtzin ofició un ritual a honra de las deidades del Tlalocan (s. XIII). Domingo Chimalpáhin, *Las ocho relaciones y el memorial de Colhuacan*, 2 vols., ed. Rafael Tena, México, Conaculta, 2003, vol. 1, p. 349 (Quinta Relación, fols. 132v-133v).

⁹ Juan de Torquemada (fray), *Monarquía indiana*, 3a. ed., 7 vols., ed. Miguel León-Portilla, México, IIH-UNAM, 1975, vol. 2, pp. 141, 145; vol. 3, pp. 60-61.

¹⁰ Wigberto Jiménez Moreno, *Primeros memoriales de fray Bernardino de Sahagún*, México, INAH, 1974, pp. 19-22, lámina 1.

¹¹ Hernán Cortés, *Letters from Mexico*, New Haven, Yale University Press, 2001, pp. 77-78, 279, 325.

¹² Según el *Códice telleriano remensis*, folio 42r, el Popocatepetl entró en actividad en el año 4 Casa (1509). Una caja de ofrenda de Chalco expone esta fecha en correlación al glifo toponímico del volcán.

¹³ Francisco Cervantes de Salazar, *Crónica de Nueva España*, México, Museo de Arqueología, Historia y Etnografía, 1936, citado en Miguel Guzmán Peredo, *Las montañas de México (Testimonio de los cronistas)*, México, B. Costa-Amic, 1968, pp. 48-64.

¹⁴ Ismael Arturo Montero García, *El lago de Texcoco y México Tenochtitlán: 1519-1521*, México, Semarnat / Conanp, 2022, pp. 103-104.

¹⁵ Los estancos existieron de forma estratégica, donde se pudieran vender los productos o exhibirlos como géneros únicos y su consumo sólo fuera dentro del mismo estanco y bajo ciertas condiciones establecidas por la Real Hacienda. Tan diversos fueron los productos que llegaron a encontrarse, por ejemplo; la nieve, el tabaco, el papel sellado, los naipes, etcétera. En este caso, el estanco de la pólvora tuvo una importancia fundamental, debido a que la Corona se hallaba en diversos enfrentamientos con otras potencias mundiales y fue vital la pólvora para su uso militar.

¹⁶ Para ilustrar mejor, el estanco consistió en una atribución que controló la Corona, mediante la concesión de asientos a particulares, es decir, fundamentalmente, el asiento consistió en un convenio que se celebraba entre la Corona y un particular, dicho contrato respaldaba a ambas partes, por un lado; el asentista, así se le llamo en quien recaía toda la responsabilidad de la venta de los productos, se le concedía el derecho de exclusividad de la venta de algunos géneros o servicios, por el otro lado la Corona, recibía una renta anual por el tiempo que se rentará el estanco.

¹⁷ Fabián de Fonseca y Carlos de Urrutia, *Historia general de la Real Hacienda*, tt. II, México, Imprenta de Vicente García Torres, 1845-1853, p. 190.

¹⁸ Ernest Sánchez Santiró, *Corte de caja: La Real Hacienda de Nueva España y el primer reformismo fiscal de los Borbones (1720-1755). Alcances y contradicciones*, México, Instituto Mora, 2013, p. 212.

¹⁹ En 1815 un grupo de boticarios, coheteros y plateros se quejaba en la ciudad de Puebla de la falta de azufre y salitre, que no había en el estanco. Véase Archivo General de la Nación (AGN), Archivo Histórico de Hacienda, vol. 414, exp. 31.

²⁰ AGN, Bandos, vol. 24, exps. 38 y 39.

²¹ En 1777 el virrey Antonio María de Bucareli y Ursúa ordenó al director general de la Real Renta de Pólvora, don Juan José de Echeveste, que se mandaran cien quintales de azufre grano al puerto de La Habana. AGN, Indiferente Virreinal, caja 5541, exp. 80, año 1777.

²² Juan José Velásquez Arango, “La empresa y estanco de pólvora en el virreinato del Nuevo Reino de Granada, 1772–1810”, *Quirón. Revista de Estudiantes de Historia*, vol. 2, núm. 3, 2015, pp. 35–44.

²³ En 1807, Joaquín Santos Cortés fue acusado de ser contrabandista de azufre, el cual tenía almacenado en el cerro de la Cofradía. AGN, Real Hacienda, Pólvora, vol. 40, exp. 4, año 1807.

²⁴ Manuel Antonio Valdés, *Gazetas de México. Compendio de Noticias de Nueva España, de los Años de 1804 y 1805*, t. 12, núm. 37, p. 320.

²⁵ Matthew C. LaFevor, “Sulphur mining on Mexico’s Popocatepetl volcano (1820–1920): Origins, development, and human–environmental challenges”, *Journal of Latin American Geography*, vol. 11, núm. 1, 2012, pp. 79–98.

²⁶ Agradecemos a Jorge A. Neyra Jáuregui por el dato de la altitud del labio inferior del cráter.

²⁷ José G. Aguilera y Ezequiel Ordóñez, *Expedición científica al Popocatepetl*, México, Oficina Tipográfica de la Secretaría de Fomento, 1895, pp. 17, 19, 32, 48.

²⁸ AGN, Justicia, vol. 600, exp. 3, fols. 10–11, 1857.

²⁹ Y, tal vez, de turistas extranjeros que subían al Popocatepetl. A principios de esa década, Désiré Charnay efectuó sus excavaciones arqueológicas en el sitio sacro de Tenenepanco.

³⁰ Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística, *Informe del Sr. socio Gral. Gaspar Sánchez Ochoa, que contiene una descripción científica del volcán Popocatepetl y una relación histórica de los sabios extranjeros que han explorado dicho volcán*, México, La Española, 1902.

³¹ LaFevor, “Sulphur mining...”, pp. 87–91.

³² Guzmán Peredo, *Las montañas...*, pp. 105–119.