

FEDERICO ENRIQUE ALEJANDRO VON HUMBOLDT (BARON DE)

Nació en Berlín, Alemania, el 14 de septiembre de 1769. Murió en esa ciudad el año de 1859.

Naturalista eminente, viajó por tierras de Venezuela, Colombia, Perú, Ecuador, Cuba y México haciendo sabias observaciones acerca de su naturaleza, sus riquezas, su sociedad, las cuales consignó en una serie de obras fundamentales que son: *Viaje a las Regiones Equinociales del Nuevo Continente, hecho en 1799 hasta 1804, por Alejandro de Humboldt y Amadeo Bonpland* (1826); *Ensayo Político sobre el Reino de la Nueva España*, el cual principió a escribir durante su estancia en México a partir de 1803; su *Ensayo Político sobre la Isla de Cuba*; *Sitios de las cordilleras y monumentos de los pueblos indígenas de América*; *Geografía de las plantas*; *Cosmos* y muchas más en las que volcó su genio, sus vastos conocimientos, su capacidad de penetración en los fenómenos sociales y su excelente expresión.

Sus obras ejercieron, principalmente el *Ensayo Político sobre el Reino de la Nueva España*, una gran influencia en nuestro desarrollo general. Carlos Pereyra la ha llamado "obra fundamental de toda la América Española". Para su elaboración aprovechó importantes estudios de varios sabios mexicanos, los cuales asimiló inteligentemente.

Sus obras traducidas a varios idiomas y en diferentes ocasiones, han dado lugar a serios estudios, entre otros C. Gide, *Notice sur Alexandre de Humboldt*, Introducción a *Cosmos*, París, 1866-67, IX-LII; M. de la Roquette, *Notice sur la vie et les travaux de M. le Barón de Humboldt*, que aparece como introducción a *Correspondence inedite Scientifique et Literaire*, París, 1869, p. IX-XLIV; y más recientemente los de Carlos Pereyra, *Humboldt en América*, Madrid, Editorial América, [s.d.]; Arnold Krumm-Heller, *Esbozo biográfico del Barón Alejandro de Humboldt* en Ernest Wittich et al., *Memoria científica para la inauguración de la estatua de Alejandro de Humboldt obsequiada por S. M. el Emperador Alemán Guillermo II a la Nación mexicana, con motivo del primer centenario de su independencia, México 13 de septiembre de 1910*, México [s.e.], 1910; Alberto María Carreño, *Federico Alejandro Barón de Humboldt*, México, Tipografía y Litografía de Müller Hnos., 1919.

Vito Alessio Robles, en el prólogo a la edición del *Ensayo Político sobre el Reino de la Nueva España*, 6a. ed., 5 v. México, Editorial Pedro Robredo, 1941, 1-7-121, proporciona rica información; Stevens Middleton Rayfred Lionel, *La obra de Alexander Von Humboldt en México, fundamento de la Geo-*

grafía Moderna, México, Instituto Panamericano de Geografía e Historia, Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística, 1956, XXI-269 p. ils., mapas, en la cual se presenta riquísima bibliografía y es seria obra científica; Helmut de Terra, *The Life and times of Alexander von Humboldt 1769-1859*, New York, Alfred A. Knopf, 1955. El propio Instituto Panamericano de Geografía e Historia hizo una edición facsimilar del *Essai sur la géographie des plantes, accompane d'un Tableau Physique des Régions Equinoxiales par Alexandre de Humboldt et Aime Bonpland. Redigé par Al. de Humboldt*. México, 1955, XII-155-[13] p. ils., mapas, grafs. Las trece últimas páginas constituyen el índice analítico elaborado por Rayfred L. Stevens, quien con Manuel Maldonado Koerdell cuidó la edición.

La Universidad Nacional de México publicó un volumen consagrado a estudiar su vida y su obra: Marianne O. de Bopp et al., *Ensayos sobre Humboldt*, México, Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Filosofía y Letras, 1962, 273 p. Serio trabajo el de José Miranda, *Humboldt y México*, México, Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Historia, 1962, 124 p.

Juan Ortega y Medina prepara para la Editorial Porrúa una nueva edición del *Ensayo*.

Fuente: Alejandro de Humboldt. *Ensayo político sobre el Reino de la Nueva España*. Edición crítica, con una Introducción Bio-bibliográfica, notas y arreglo de la versión española por Vito Alessio Robles. 6a. edición castellana, 5 v. México, Editorial Pedro Robredo, 1941. III-175-181, 261-271.

LA MINERÍA EN MEXICO

Después de haber examinado la agricultura mexicana como la primera fuente de la riqueza nacional y de la prosperidad de sus habitantes, nos falta delinear el cuadro de las producciones minerales que de dos siglos y medio a esta parte se benefician en las minas de Nueva España. Este cuadro, en extremo brillante a los ojos de los que no calculan sino por el valor nominal de las cosas, no lo es tanto si se considera el valor intrínseco de los metales beneficiados, su utilidad relativa y la influencia que tienen en la industria manufacturera. Las montañas del nuevo continente, como las del antiguo, contienen hierro, cobre, plomo y otras muchas substancias mineras indispensables para las necesidades de la agricultura y de las artes. Si en América ha dirigido el hombre su trabajo casi exclusivamente hacia la extracción del oro y de la plata, ha sido porque los miembros de una sociedad obran

por consideraciones distintas de las que deben dirigir a la sociedad entera. En todos los sitios donde la tierra puede producir añil y maíz, se prefiere el cultivo del primero, aunque, atendiendo al interés general, debía darse preferencia a los vegetales que sirven de alimento al hombre sobre los que sólo producen mercancías de intercambio con los extranjeros. Del mismo modo, en el lomo de las cordilleras se ven abandonadas las minas de hierro o de plomo, por ricas que sean, porque la atención de los colonos se dirige toda entera a las vetas de oro y plata, aun cuando no presenten en sus crestones sino escasos indicios de riqueza. Tan grande es el atractivo de esos metales preciosos, que por una convención general han llegado a ser los signos representativos de las subsistencias y del trabajo y cuya explotación ha vivificado a todas las ramas de la agricultura y de la industria.

El pueblo mexicano puede sin duda proporcionarse, por medio del comercio exterior, todas las cosas que no le da el territorio que habita; pero en medio de su gran riqueza de oro y plata, experimenta necesidades siempre que hay alguna interrupción en su intercambio con la metrópoli o con otras partes de Europa. Hay veces que se encuentran acumulados en México veinticinco o treinta millones de pesos, al mismo tiempo que las fábricas y la explotación de las minas experimentan trastornos por falta de acero, de hierro y de mercurio. Pocos años antes de mi llegada a Nueva España, había subido el precio del hierro desde 4 pesos a 48 el quintal, y el acero, desde 16 pesos a 260. En los momentos de estancamiento del comercio exterior, se despierta por un momento la industria mexicana; y entonces se empieza a fabricar acero y a hacer uso de los minerales de hierro y de mercurio que encierran las montañas de América; y entonces es cuando, ilustrada la nación acerca de sus propios intereses, conoce que la verdadera riqueza consiste en la abundancia de los objetos de consumo, esto es, en la de las cosas y no en la acumulación de un signo que las representa. Durante la penúltima guerra entre España e Inglaterra, se ensayó el laboreo de las minas de hierro de Tecalitán, cerca de Colima, en la intendencia de Guadalajara. El tribunal de minería gastó más de 30,000 pesos para extraer el azogue de las vetas de San Juan de la Chica; pero poco duraron los efectos de un celo tan laudable. La paz de Amiens puso fin a tales empresas, que parecían dar al trabajo de los mineros una dirección más útil para la prosperidad pública. Apenas se restablecieron las co-

municaciones marítimas, se volvió a preferir el comprar en los mercados de Europa, el hierro, el acero y el mercurio.

A medida que aumente la población en México, y que sus habitantes, dependiendo menos de Europa, comiencen a fijar su atención en la gran variedad de producciones útiles que encierra el seno de la tierra, irá mudando de aspecto el sistema del laborío de las minas. Una administración ilustrada alentará los trabajos que se dirijan hacia la extracción de las substancias minerales de valor intrínseco; los particulares dejarán de sacrificar sus propios intereses y los públicos por preocupaciones inveteradas, y conocerán que el beneficio de una mina de carbón de piedra, de hierro o de plomo puede llegar a ser de tanto producto como el de una veta de plata. En el estado actual de México, los metales preciosos forman casi exclusivamente la industria de los colonos, y cuando en este capítulo usemos las palabras mina, real, real de minas, debe entenderse, mientras no se diga expresamente lo contrario, que se trata de una mina de oro o de plata.

Habiendo sido mi ocupación desde mi juventud el estudio del arte de beneficiar las minas, y habiendo dirigido por espacio de muchos años yo mismo, las obras subterráneas en una parte de Alemania que contiene una gran variedad de minerales, he debido tener doble interés en examinar con cuidado el estado de las minas y de los métodos de beneficiarlas en Nueva España. He tenido ocasión de visitar las célebres minas de Tasco, de Pachuca y de Guanajuato, y en este último sitio he residido más de un mes: sus vetas exceden en riqueza a cuanto se ha descubierto en las demás partes del mundo, y he podido comparar las diversas especies de labores de México con las que ya el año anterior había observado en las minas del Perú. Pero no siendo posible emplear con utilidad el gran número de materiales que he recogido sobre estos objetos sino reuniéndolos con la descripción geológica del país, debo reservar su explicación circunstanciada para la relación histórica de mi viaje en el interior del continente. Así, pues, sin entrar en discusiones minuciosas y puramente técnicas, me limitaré en esta obra a examinar lo que puede conducir a resultados generales.

¿Cuál es la posición geográfica de las minas que suministran la enorme masa de plata que el comercio de Veracruz hace refluir anualmente a Europa? ¿Esta gran masa es el producto de un gran número de labores pequeñas esparcidas o puede tenerse como producida casi en su totalidad por tres o cuatro vetas metalíferas de extraordinaria riqueza y abundancia? ¿Qué

cantidad de metales preciosos es la que se beneficia anualmente en el reino de México? ¿Qué relación tiene esta cantidad con el producto de las minas de toda la América española? ¿En cuántas onzas por quintal puede valuarse la riqueza media de los minerales de plata de México? ¿En qué proporción están la cantidad de mineral que se funde, y aquella que se extrae el oro y la plata por vía de amalgamación? ¿Cuál es la influencia del precio del mercurio en los progresos del laborío, y cuál la masa de este metal que se considera perdida en la amalgama, tal cual se hace esta operación en México? ¿Se puede conocer con exactitud la cantidad de metales preciosos que desde la conquista de Tenochtitlan ha pasado de Nueva España a Europa y Asia? ¿Es probable, atendido el estado actual de las labores y la constitución geológica del país, que pueda aumentarse todavía el producto anual de las minas de México o debe creerse, como creen muchos escritores célebres, que la exportación de la plata de América ha llegado ya a su máximo? He aquí varias cuestiones generales cuya solución será el objeto de esta obra y que están enlazadas con los problemas más importantes de la economía política.

Mucho tiempo antes de la llegada de los españoles, conocían los indígenas de México, así como los del Perú, el uso de varios metales; y no se contentaban con aquellos que en su estado natural se encuentran en la superficie de la tierra, especialmente en el lecho de los ríos y en las quebradas o barrancas formadas por los torrentes, sino que emprendían también obras subterráneas para beneficiar las vetas; sabían abrir galerías y perforar pozos o tiros de comunicación y ventilación y tenían instrumentos a propósito para cortar las rocas. Cortés nos dice, en la relación histórica de su expedición, que en el gran mercado de Tenochtitlan se veía vender oro, plata, cobre, plomo y estaño. Los habitantes de Tzapoteca y de la Mixtecapan, dos provincias que forman hoy parte de la intendencia de Oaxaca, separaban el oro lavando las tierras de transporte. Estos pueblos pagaban sus tributos de dos maneras: ya reuniendo, en sacos de cuero o en canastillos de junco muy delgados, las pepitas o granos de oro nativo, ya fundiendo el metal en barras. Estas barras, semejantes a las que todavía se usan en el comercio, se hallan figuradas en las antiguas pinturas mexicanas. Ya en tiempo de Moctezuma, los naturales beneficiaban las vetas de plata de Tasco (Tlachco) en la provincia de Coahuilco, y las que atraviesan las montañas de Tzumpanco.

En todas las grandes ciudades de Anáhuac se fabricaban

vasos de oro y de plata, aunque este último metal fuese mucho menos estimado por los americanos que por los pueblos del antiguo continente. Los españoles, en su primera entrada en Tenochtitlan, no se cansaban de admirar la habilidad de los plateros mexicanos, entre los cuales se señalaban como más célebres los de Azcapotzalco y de Cholula. Cuando Moctezuma, seducido por su extrema credulidad, creyó ver en la llegada de los hombres blancos y barbados el cumplimiento de la profecía misteriosa de Quetzalcoatl y forzó a la nobleza azteca a rendir homenaje al rey de España, se calculó la porción de metales preciosos ofrecida a Cortés en 162,000 pesos de oro: "...sin contar (dice el conquistador) todas las joyas de oro y plata y plumajes y piedras y otras muchas cosas de valor que para vuestra sacra Majestad yo asigné y aparté, que podrán valer cien mil ducados, y más suma; las cuales de más de su valor, eran tales, y tan maravillosas, que consideradas por su novedad y extrañeza no tenían precio, ni es de creer, que alguno de todos los príncipes del mundo, de quien se tiene noticia, las pudiese tener tales, y de tal calidad. Y no le parezca a V. A. fabuloso lo que digo, pues es verdad, que todas las cosas criadas, así en la tierra como en el mar, de que el dicho Moctezuma pudiese tener conocimiento, tenía contrahechas muy al natural, así de oro y plata, como de pedrería y de plumas, en tanta perfección, que casi ellas mismas parecían; de las cuales todas me dio para V. A. mucha parte, sin otras que yo le di figuradas, y él las mandó hacer de oro, así como imágenes, crucifijos, medallas, joyeles y collares, y otras muchas cosas, de las muestras, que le hice contrafacer. Cupieron asimismo a V. A. del quinto de la plata que se hubo, ciento y tantos marcos, los cuales hice labrar a los naturales, de platos grandes y pequeños, y escudillas, y tazas, y cucharas; y lo labraron tan perfecto, como se lo podíamos dar a entender." Cuando se lee este pasaje, parece que se está oyendo la relación de un embajador europeo enviado a China o al Japón. Sin embargo, sería difícil acusar de exageración al general español, cuando se considera que el emperador Carlos V podía juzgar por sus propios ojos de la perfección o imperfección de los objetos que se le enviaron.

El arte de la fundición había hecho progresos considerables entre los muyscas, en el reino de la Nueva Granada, los peruanos y los habitantes de Quito. En este último país se han conservado por algunos siglos, en las cajas reales, obras preciosas de la antigua orfebrería americana. Sólo de pocos años a esta

parte es cuando por un sistema de economía, que puede calificarse de bárbaro, se han fundido estas obras que acreditaban que muchos pueblos del nuevo continente habían llegado a un grado de civilización harto superior al que se les atribuye generalmente.

Los pueblos aztecas extraían, antes de la conquista, el plomo y el estaño de las vetas de Tasco, al norte de Chilpancingo, y de Izmiquilpan; y el cinabrio, que servía de colorante a los pintores, de las minas de Chilapan. El cobre era el metal más comúnmente usado en las artes mecánicas y reemplazaba hasta cierto punto al hierro y al acero: las armas, las hachas, los cuchillos y todos los utensilios se hacían con el cobre de las montañas de Zacatollan y de Coahuixco. En todas partes parece que ha precedido el uso de este último metal al del hierro, y en lo más septentrional de América puede haber contribuido su abundancia, en estado nativo, a la predilección extraordinaria con que se valieron de él constantemente los pueblos mexicanos procedentes de aquellas regiones. La naturaleza ofrece a los mexicanos enormes masas de hierro ligado con níquel y cobalto; estas masas, que se hallan esparcidas por la superficie del terreno, son fibrosas, maleables y de tan gran tenacidad que sólo con mucha dificultad se consigue separar algunos fragmentos de ellas con nuestros utensilios de acero. El hierro que muchos mineralogistas han considerado como nativo y telúrico, aquel al que no puede señalársele origen meteórico, está frecuentemente mezclado con plomo y con cobre; es infinitamente escaso en todas las partes del globo; por consiguiente, no debemos admirarnos de que en el principio de su civilización, los americanos, como la mayor parte de los demás pueblos, hayan fijado su atención antes en el cobre que en el hierro. Pero ¿cómo es que esos mismos americanos, que trataban por medio del fuego una gran variedad de minerales, no llegaron a descubrir el hierro por medio de la mezcla de sustancias combustibles con los ocre rojos y amarillos en extremo comunes en muchas partes de México? Y si, por el contrario, este metal les era conocido, como me inclino a creer, ¿cómo es que no llegaron a apreciarlo en su justo valor? Estas consideraciones parecen indicar que no databa de muy lejos la civilización de los pueblos aztecas.

No tomaremos a nuestro cargo el indicar aquí el pormenor de los defectos que hemos creído haber observado en la administración de las minas de Nueva España; nos limitaremos a algunas consideraciones generales haciendo notar todo lo que

nos parece digno de la atención de cualquier viajero europeo. En la mayor parte de las minas mexicanas se hace muy bien la obra a la barrena, que es la que exige más destreza del obrero. Podría desearse que el mazo fuese algo menos pesado, pues es el mismo instrumento de que se servían los mineros alemanes del tiempo de Carlos V. En lo interior de las minas se hallan colocadas algunas fraguas pequeñas movibles para volver a forjar la punta de las barrenas que se ponen inservibles. He contado dieciséis de estas fraguas en la mina de Valenciana; en el Distrito de Guanajuato, las minas más pequeñas tienen una o dos. Esta disposición es muy útil, especialmente en unas minas en que se ocupan hasta 1,500 operarios y en las cuales, por consiguiente, es inmenso el consumo de acero. No puedo alabar la práctica que se sigue en la saca con pólvora, porque los agujeros para los cartuchos son en general poco profundos y los mineros no se esmeran en despojar la parte de la roca que debe saltar. Así, hay una pérdida de pólvora muy considerable. La mina la Valenciana ha consumido desde el año de 1794 al de 1802 por valor de 673,676 pesos de pólvora, y las minas de Nueva España necesitan en el día de 12 a 14,000 quintales, siendo muy probable que más del tercio de esta cantidad se gaste inútilmente. En Chapultepec, cerca de México, y en la mina de Rayas, cerca de Guanajuato, se han hecho experiencias acerca del método de saca propuesto por Bader, según el cual se deja cierto volumen de aire entre la pólvora y el tapón. Aunque estos ensayos habían probado la grande utilidad de ese nuevo método, ha prevalecido el antiguo, a causa del poco interés que ponen los maestros mineros en reformar abusos y perfeccionar el laborío.

El ademe, o sea el revestido de armadura, es poco cuidadoso, y ciertamente debería llamar la atención de los dueños, tanto más cuanto que la madera escasea más de año en año en la altiplanicie de México. La mampostería que se emplea en los tiros y cañones, especialmente el ademe de cal y canto, merecen muchos elogios. Las claves de los arcos se ejecutan con mucho cuidado, y en esta parte las minas de Guanajuato pueden competir con todo lo más perfecto que se ve en Freiberg y en Schemnitz. Los tiros, y aun más los cañones, de Nueva España, tienen por lo común el defecto de dimensiones (*Ortostosshöhe*) demasiado grandes, causando, por consiguiente, gastos exorbitantes. En Valenciana se encuentran cañones avanzados con el fin de reconocer una veta pobre, y que tie-

nen 8 o 9 metros de altura. Es un error el imaginar que esta gran altura facilite la renovación del aire; la ventilación depende únicamente del equilibrio y de la diferencia de temperatura de dos columnas de aire que estén próximas. Todavía se cree, y con no mayor fundamento, que para reconocer la naturaleza de una veta muy ancha se necesitan cañones de exploración muy anchos también, como si en criaderos de 12 a 15 metros de anchura no fuera mejor adelantar de trecho en trecho algunos pozos o cañones pequeños transversales hacia los respaldos para ver si comienza a enriquecerse la masa de la veta. Esta absurda costumbre de abrir todos los cañones con enormes dimensiones es la que estorba que los propietarios multipliquen las obras de indagación indispensables para la conservación de una mina y para la duración de los laboríos. En Guanajuato, el ancho de los pozos oblicuos y abiertos en escalones, es de 10 a 12 metros; y los perpendiculares tienen por lo común 6, 8 o 10. La enorme cantidad de minerales que se saca de las minas y la necesidad de hacer entrar en ellas los cables atados a seis u ocho malacates obligan a dar a los tiros de México mayores dimensiones que a los de Alemania; pero el ensayo que se ha hecho en Bolaños, de separar por medio de un armazón de madera los cables de los malacates, ha probado suficientemente que se puede disminuir la anchura del tiro sin temor de que las cuerdas se enreden a causa de su movimiento oscilatorio. Por punto general, sería muy útil el servirse, para la extracción de los minerales, de toneles o cajas paralelepípedas rectangulares, en vez de cubos de cuero suspendidos en los cables del tambor. Podrían subir y bajar en un mismo tiro muchos pares de estos toneles haciéndolos correr con rodajas por maderos o viguetas con una muesca.

El mayor defecto que se advierte en las minas de Nueva España, y que hace en extremo costoso su laborío, es la falta de comunicación entre los diferentes planes, los cuales se parecen a aquellos edificios mal contruidos en donde para pasar de una pieza a otra es menester dar la vuelta a toda la casa. La mina de la Valenciana admira ciertamente por su riqueza, por la magnificencia de su ademe y la facilidad con que se entra en ella por escaleras espaciosas y cómodas; y con todo, no presenta sino la reunión de planos pequeños, de forma demasiado irregular para que se les pueda llamar planos de gradas o escalones; no son sino unos verdaderos sacos con sólo una abertura por lo alto y sin ninguna comunicación la-

teral. Cito esta mina, no porque sea la que tenga más defectos en la distribución de sus obras, sino por lo mismo de que debía suponerse que estaba mejor dispuesta que todas las demás. Como la geometría subterránea ha estado enteramente descuidada en México hasta el establecimiento de la Escuela de Minas, no existe planta ninguna de los planos ya hechos. Podría suceder muy bien que ya estuviesen tocándose dos laboríos, sin que nadie lo advirtiese en aquel dédalo de cañones transversales y de pozos interiores. De aquí resulta la imposibilidad de introducir en el estado actual de las minas de México la conducción con carretón o con perros, y una económica disposición de los talleres. El minero que se ha educado en las minas de Freiberg, acostumbrado a ver en la práctica tantos y tan ingeniosos medios de acarreo, se persuade con dificultad de que en las colonias españolas, en donde los minerales son pobres, pero abundantísimos, se transporta a lomo de hombre todo el metal que se saca de la veta. Los indios tenateros, a quienes puede considerarse como las acémilas de las minas de México, permanecen cargados durante seis horas con un peso de 225 a 350 libras. En los cañones de Valenciana y de Rayas respiran además en una temperatura de 22° a 25°; suben y bajan en dicho tiempo muchos miles de escalones por tiros que tienen 45° de inclinación o echado. Los tenateros llevan el mineral en costales de hilo de pita; y para no herirse las espaldas (porque los mineros trabajan comúnmente desnudos hasta la cintura) ponen debajo del saco una frazada de lana. Se encuentran en las minas filas de cincuenta a sesenta de estos cargadores, entre los cuales hay viejos sexagenarios y muchachos de diez a doce años. Para subir las escaleras, echan el cuerpo hacia adelante y se apoyan en un palo que sólo tiene tres decímetros de largo; caminan haciendo eses, porque dicen que la experiencia les ha enseñado que padece menos su respiración cuando cortan oblicuamente la corriente de aire que entra de afuera por los tiros.

No se cansa uno de admirar la fuerza muscular de los tenateros indios y mestizos de Guanajuato, especialmente cuando cualquiera se encuentra fatigadísimo al salir de la mayor profundidad de la mina de la Valenciana, sin ir cargado con peso ninguno. Los tenateros cuestan a los dueños de esta mina más de tres mil pesos semanales, porque se cuentan tres hombres destinados a conducir los minerales a los sitios de reunión, por cada barrenador que hace saltar la matriz por medio de la pólvora. Estos gastos enormes de conducción podrían dis-

minuirse acaso en dos tercios si las obras de laborío se comunicasen por medio de pozos interiores (*rollschächt*) o por cañones adecuados para la conducción en carretón y con perros. Algunos rompimientos bien entendidos facilitarían la extracción de los minerales y la circulación del aire y excusarían esa multitud de tenateros cuyas fuerzas pueden emplearse de un modo mucho más útil para la sociedad y menos perjudicial para la salud de los mismos. En los pozos interiores que por sus comunicaciones de un cañón a otro sirviesen para la extracción de los minerales, se podrían colocar unas cabrias (*haspel*) para hacer la saca a brazo, o unos malacates. Desde muy antiguo (y es cosa digna de la atención de los mineros europeos) se sirven de mulos en el interior de las minas de México; en Rayas bajan estos animales todas las mañanas sin guías y en la obscuridad por escalones hechos en un tiro que tiene de inclinación 42°-46°. Los mulos se distribuyen por sí mismos en los diferentes sitios en que están colocadas las norias, y su andar es tan seguro, que un minero cojo acostumbraba, hace algunos años, entrar y salir de la mina montado en un mulo. En el distrito de las minas del Peregrino, en la Rosa de Castilla, se recogen los mulos en cuerdas subterráneas, como los caballos que he visto en las famosas minas de sal gema de Wieliezka en Galicia.

Los talleres de fundición y amalgamación de Guanajuato y de Real del Monte están colocados de tal modo, que dos galerías navegables, cuyas bocas estuviesen cerca de Marfil y de Omitlán, podrían servir para el acarreo de los minerales, excusando toda especie de elevación sobre el nivel de los cañones. Además, la bajada de Valenciana a Guanajuato y la de Real del Monte a Regla, son tan rápidas, que se podrían construir en ellas caminos de hierro por donde pasasen los carros cargados de mineral destinado para la amalgamación. Hemos hablado antes de la costumbre verdaderamente bárbara de desaguar las minas más profundas no por medio de equipos o sistemas de bombas, sino de cubos de cuero suspendidos por medio de cuerdas que se enrollan en el tambor de un malacate. Los mismos cubos sirven a voluntad para sacar ya el agua o bien el mineral: se golpean con las paredes de los tiros, y por tal causa es sumamente costosa su conservación. En Real del Monte, por ejemplo, uno de estos cubos de cuero no dura sino siete u ocho días, y cuesta ordinariamente seis francos, y algunas veces ocho o diez. Un cubo lleno de agua, colgado del tambor de un malacate doble, esto

es, de ocho caballos, pesa 1,250 libras; consta de dos cueros cosidos uno con otro. Los cubos que se usan para los malacates sencillos, esto es, los movidos por cuatro caballos, no tienen sino la mitad del volumen y están hechos de un solo cuero. En general, la construcción de los malacates es muy imperfecta, y hay además la mala costumbre de forzar las caballerías que los mueven a correr con demasiada velocidad. En el tiro de San Ramón, en Real del Monte, he encontrado que dicha velocidad es de diez pies y medio por segundo; en Guanajuato, en la mina de Valenciana, de 13 a 14 pies; en las demás partes es siempre de más de ocho pies. Don Salvador Sein, profesor de Física en México, ha probado en una memoria muy importante sobre el movimiento giratorio de las máquinas, que a pesar de la extrema ligereza de los caballos mexicanos no producen en los malacates el máximo del efecto sino cuando, al desarrollar una fuerza de 175 libras, marchan con una velocidad de cinco o seis pies por segundo.

Es de esperar que al fin se introducirán en la Nueva España los equipos de bombas movidas o por malacates mejor contruidos o por ruedas hidráulicas o por máquinas de columna de agua. Siendo la leña bastante escasa en el lomo de las cordilleras, y no habiéndose descubierto aún el carbón de piedra sino en algunas provincias septentrionales, por ejemplo en el Nuevo México, no es posible servirse de bombas de vapor más que en los sitios próximos a las regiones cálidas y a las templadas. Pienso que estudiando con cuidado las diversas regiones y conduciendo con arte las aguas, por medio de acequias o canales, a estanques o depósitos, se podría aprovechar en muchos lugares, si la caída lo permite, la bella máquina de columna de agua de Reichenbach que eleva el agua en las salinas de Baviera a 1,500 pies de altura y que es muy preferible a la máquina de columna de agua que funciona por medio de un balancín.

En los desagües es en donde se ve principalmente cuán indispensable es tener planos levantados por geómetras subterráneos. En vez de contener las aguas y conducir las por el camino más corto hacia el tiro donde están las máquinas, su corriente se dirige muchas veces hacia el fondo de la mina para sacarlas después con enorme gasto. Además, en el distrito de Guanajuato perecieron cerca de 250 operarios en pocos minutos el día 14 de junio de 1780, porque no habiendo medido la distancia que había entre los planos de San Ramón y los antiguos del Santo Cristo de Burgos, se habían acerca-

do imprudentemente a esta última mina perforando hacia ella un túnel de exploración. Entonces, las aguas de que estaban llenos los planos del Santo Cristo irrumpieron impetuosamente por la nueva galería de San Ramón en la mina de Valenciana; muchos operarios perecieron por efecto de la compresión repentina del aire, que buscando una salida lanzó a grandes distancias maderas de ademar y pedazos de roca. No hubiera sucedido esta desgracia, ciertamente, si al dirigir las labores se hubiese podido consultar un plano de estas minas.

Por la descripción que acabamos de hacer del estado actual de los laboríos y de la mala economía en la administración de las minas de Nueva España, no debe extrañar el ver que varios laboríos que produjeron grandes beneficios por mucho tiempo, se hayan abandonado desde que alcanzaron una profundidad considerable o desde que las vetas manifestaron menos abundancia de metales. Hemos dicho antes que los gastos anuales de la famosa mina de Valenciana crecieron, en el espacio de quince años, desde 400,000 pesos a 900,000. Si hubiera mucha agua en esta mina, si necesitase de malacates para desaguarla, sería probablemente nula la utilidad que dejase a sus dueños. La mayor parte de los vicios de administración que dejo anotados, se han advertido ya hace mucho tiempo por el Tribunal de Minería de México, cuerpo respetable e ilustrado, por los profesores de la Escuela de Minas y aun por algunos mineros indígenas que sin haber salido nunca de su patria conocen la imperfección de los antiguos métodos; pero debemos repetir que las mudanzas no pueden ser sino muy lentas en un pueblo que no gusta de novedades y en donde el gobierno tiene tan poco influjo en los laboríos, por pertenecer éstos a individuos particulares y no a compañías de accionistas. Hay además la preocupación de que las minas de Nueva España, por ser tan ricas, no exigen en su administración aquella inteligencia y economía que son necesarias para la conservación de las de Sajonia y de Harz. Pero no debe confundirse la abundancia de los minerales con su riqueza intrínseca. Siendo la mayor parte de los minerales de México muy pobres, como lo dejamos probado y como lo confiesan los que no se dejan alucinar con falsos cálculos, es menester para tener un producto de dos millones y medio de marcos de plata, extraer una enorme masa de matriz. Y es fácil concebir que en las minas donde las diversas labores o planes están mal dispuestos y sin comunicación entre sí, los gastos de extracción deben crecer de un modo espantoso a medida que los

tiros van siendo más profundos y los cañones de mayor extensión.

El trabajo del minero es absolutamente libre en todo el reino de Nueva España; a ningún indio ni mestizo se puede forzar a dedicarse al laborío de las minas. Es falso, por más que esta especie se haya repetido en los libros de más reputación, que la corte de Madrid envíe forzados a América para trabajar las minas de oro y plata. Los malhechores rusos han poblado las minas de Siberia; pero en las colonias españolas es, felizmente, desconocido este castigo siglos ha. El minero mexicano es el que está mejor pagado entre todos los mineros; gana por lo menos de 25 a 30 francos por semana de seis días, cuando el jornal de los que trabajan al aire libre, por ejemplo, en la agricultura, es de 7 libras 16 sueldos en la mesa central, y de 9 libras 12 sueldos cerca de las costas. Los tenateros y faeneros, cuyo oficio es transportar los minerales a los despachos, ganan muchas veces más de seis francos por jornal de seis horas. La buena fe no es tan común entre los mineros mexicanos como entre los alemanes o suecos, y se valen de mil ardidés para robar los minerales que son muy ricos. Como están casi desnudos, y se les registra al salir de la mina del modo más indecente, ocultan pedacillos de plata nativa o de rosicler, o plata córnea, entre el pelo, debajo de las axilas o en la boca; se introducen también en el ano cilindros de arcilla llenos de metal, a los que llaman longanas de las cuales algunas tienen 13 centímetros (cinco pulgadas) de longitud. Es un triste espectáculo el ver en las grandes minas de México centenares de operarios, entre los cuales hay algunos hombres de bien, precisados a dejarse registrar al salir del tiro o del cañón. Se toma nota de los minerales que se hallan en el pelo, en la boca o en otra parte del cuerpo del minero. En Guanajuato, en sólo la mina de Valenciana, el valor de estos minerales robados, una gran parte de ellos por medio de las longanas, ascendió, desde 1774 a 1787, a la suma de 180,000 pesos.

En el interior de las minas se controlan con mucho cuidado los minerales que conducen los tenateros desde los planos al tiro. En Valenciana, por ejemplo, se sabe con pocas libras de diferencia, la cantidad de matriz que sale diariamente de la mina; digo de matriz, porque nunca se saca la roca, sino que se la emplea para llenar los huecos que dejan los minerales extraídos. En el despacho de los grandes tiros están socavados en el muro dos aposentos, en cada uno de los cuales

están sentados dos despachadores, que tienen un libro en el cual se anota el nombre de cada uno de los mineros ocupados en la conducción. Delante de ellos, cerca de la mesa de despacho, están colgadas dos balanzas. Cada tenatero cargado de mineral se presenta a la mesa de despacho, y dos personas colocadas cerca de las balanzas juzgan del peso de la carga, levantándola un poco. Si el tenatero, que en el camino que ya lleva hecho ha tenido tiempo de valuar su carga, la cree de menos peso que lo que dice el despachador, no dice nada, porque el error le es útil; si, por el contrario, la considera mayor, entonces pide que se pese su carga en la balanza; y el peso que así se señala, se escribe en el libro del despachador. De cualquier parte de la mina de donde venga el tenatero, se le paga la carga de nueve arrobas con un real de plata y la de trece y media arrobas a real y medio por viaje. Hay tenateros que hacen en un día ocho o diez viajes, y se arregla su paga según el libro del despachador. No hay duda que este método de cuenta y razón es bien digno de elogio, y se admiran a un mismo tiempo la celeridad, el orden y la paz con que se consigue determinar el peso de tantos millares de quintales de minerales como dan en un solo día unas vetas de 12 ó 15 metros de anchura.