

# Un experimento educativo: la Escuela Práctica Minera de Fresnillo (1851-1860)

EDUARDO FLORES CLAIR\*

Desde hace dos décadas me he interesado por la historia de la industria minera. Pienso que esta rama productiva no sólo fue importante por los enormes recursos económicos que aportó a la Hacienda pública, sino también por las espectaculares fortunas que acumularon los empresarios.<sup>1</sup> De hecho, la explotación minera ha contribuido en buena medida al desarrollo de la ciencia y de la educación en nuestro país. En general, la historiografía minera se ha dedicado al estudio del funcionamiento económico de las empresas, de la estructura social de los pueblos mineros, la lucha de los trabajadores en defensa de sus intereses e incluso de las exquisitas obras artísticas.<sup>2</sup> No obstante, dicha riqueza ha descuidado una veta fundamental: la transmisión de los saberes empíricos.<sup>3</sup> A lo largo de nuestra historia, la industria minera ha sido un

\* Dirección de Estudios Históricos, INAH.

<sup>1</sup> Agradezco a los dictaminadores o dictaminadoras, quienes por sus atinados comentarios hicieron posible que mejorara en mucho este trabajo.

<sup>2</sup> Véase, Inés Herrera Canales, "Historiografía minera mexicana del siglo XX: los primeros pasos" en *Historias*, núm. 39, pp. 95-104.

<sup>3</sup> Ramón Sánchez Flores, *Historia de la tecnología y la invención en México, introducción a su estudio y documentos para los anales de la técnica*, 1980; Modesto Bargalló, *La amalgamación de los minerales de plata en Hispanoamérica colonial*, 1969; Eduardo Flores Clair, *Minería, educación y sociedad. El Colegio de Minería, 1774-1821*, 2000.

laboratorio donde se han promovido los conocimientos científicos y el desarrollo de las técnicas. Las empresas mineras han destinado cuantiosos recursos para aclimatar la tecnología más avanzada en el ámbito mundial y en forma paralela, desde finales de la época colonial, han estimulado la enseñanza e investigación científica a través de centros escolares.

Este trabajo investiga los vínculos que existían entre el desarrollo económico de la industria minera y la educación técnica impulsada a mediados del siglo XIX. Abordaremos la formación de la Escuela Práctica Minera de Fresnillo, institución ejemplo que nos permite analizar la distancia existente entre la formación teórica y el aprendizaje técnico de los ingenieros mineros. También nos ayuda a comprender el interés e iniciativas de los empresarios por captar mano de obra capacitada. Se analizará la participación de la Compañía Zacatecano-Mexicana en la conformación de una institución educativa de carácter técnico. Esta compañía pretendía formar expertos en las actividades mineras y metalúrgicas con el fin de abaratar sus costos productivos. Para ello, se examinarán los planes académicos, los recursos económicos, las metas y contribuciones de la Escuela Práctica de Fresnillo.

Con el fin de orientar la investigación, nos planteamos una serie de interrogantes que nos ayudarán a acotar las relaciones entre la educación y la minería. ¿Cuál fue el papel de la educación técnica en el desenvolvimiento industrial del México decimonónico? ¿En qué medida la educación para el trabajo se convirtió en una pieza clave del buen desempeño técnico del desarrollo capitalista? ¿Cuáles eran los sistemas o métodos para la transmisión de los conocimientos en la capacitación de la mano de obra? ¿Quién debía hacerse cargo de los gastos de la capacitación de la mano de obra: el Estado o el capital?

Es bien claro que estas líneas pretenden llamar la atención sobre la historia de una institución que es poco conocida y vale la pena recordar que representa un proyecto de educación novedoso. Además, pensamos que la Escuela Práctica Minera de Fresnillo —como cualquier centro educativo— fue una fuente inagotable de iniciativas que, entre otras cosas, buscaba mejorar la situación económica y elevar el nivel cultural de nuestra sociedad.

## Educación para el trabajo

El origen del Real Seminario de Minería, en 1792, tuvo como antecedentes diversos proyectos que analizaban la situación general de dicha industria, todos ellos basados en las ideas de la Ilustración y con un marcado carácter utilitario. Desde la segunda mitad del siglo XVIII, los planes sobre la minería destacaban como uno de los problemas más graves de la industria la falta de “sujetos instruidos”. La eficiencia laboral se veía obstaculizada por “la ignorancia” de los trabajadores, y los errores en la planeación provocaban que las fuertes inversiones se tradujeran en resultados negativos.<sup>4</sup>

El Real Seminario de Minería fue creado para apoyar el desarrollo tecnológico y la investigación de las ciencias aplicadas en diversos ámbitos. El plan de estudios comprendía cuatro años de enseñanza teórica y una práctica de campo de dos años más.<sup>5</sup> De acuerdo con lo estipulado por el reglamento, después de concluir los cursos teóricos, los estudiantes se instalaban durante dos años en uno de los reales mineros. Ahí quedaban adscritos a las diputaciones de minería locales, las cuales tenían la obligación de cuidar y familiarizar a los jóvenes en las labores mineras. Durante ese tiempo, los estudiantes preparaban un reporte detallado sobre sus experiencias. El escrito —una tesis en sentido moderno— debía contemplar las deficiencias en la explotación y beneficio de los minerales, así como las técnicas y métodos para corregirlos.<sup>6</sup>

Los nuevos conocimientos abrieron un espacio para impulsar las técnicas productivas que estaban más acordes con el desarrollo minero de los países europeos. Por este motivo, el Seminario se convirtió en un arma contra ciertos procesos de trabajo obsoletos, que provocaban un aumento considerable en los costos de produc-

<sup>4</sup> Principalmente en: Francisco Xavier Gamboa, *Comentarios a las ordenanzas de minería dedicados ...*, 1874 y Roberto Moreno de los Arcos, *Representación que a nombre de la minería de esta Nueva España hacen al Rey Nuestro Señor los apoderados de ella, Don Juan Lucas de Lassaga, regidor de esta Nobilísima Ciudad, y juez contador de menores y albaceazgos: y Don Joaquín Velázquez de León, abogado de esta Real Audiencia, y catedrático que ha sido de matemáticas en esta Real Universidad*, 1979.

<sup>5</sup> *Ordenanzas de minería y colección de leyes y órdenes que con fecha posterior se han expedido sobre la materia, arregladas por el Lic. José Olmedo y Lama*, 1873, pp. 41-43.

<sup>6</sup> Archivo Histórico del Palacio de Minería (en adelante, AHPM), M.L. (1801), fjs. 173-180, “Instrucciones de las reglas a que deben sujetarse los alumnos del Real Seminario de Minería que concluido el tiempo de la teórica se destina a practicar en los minerales, sujetos al mando de las respectivas diputaciones”.

ción.<sup>7</sup> Los cambios técnicos habían sido muy lentos; resultaba difícil cambiar los hábitos y tradiciones que tenían una profunda raíz histórica. Pero no debemos pasar por alto que la institución educativa retomó mucho de los «saberes populares», modificó su concepción y los teorizó con la ayuda de las ciencias aplicadas.<sup>8</sup>

A lo largo de su historia, se dieron una serie de problemas para conciliar la preparación teórica con la instrucción práctica. Incluso antes de que abriera sus puertas, existía la idea de que la escuela traería mayores beneficios si se instalaba en cualquier real minero del virreinato —siguiendo los modelos español y sajón—; se pensaba que de esta manera los alumnos enfrentaban en forma directa los problemas que aquejaban al ramo y por lo tanto la educación podría cumplir con su misión utilitaria. Elegir la capital del virreinato como sede de una escuela minera siempre fue considerado como un grave error estratégico.<sup>9</sup>

En general cuando los jóvenes salían al campo minero, se enfrentaban al recelo de los “prácticos”, hombres formados en el trabajo cotidiano y con gran experiencia en la minería, quienes se sentían amenazados por los “novatos”, considerados como una competencia desigual.<sup>10</sup> Por ejemplo, en 1820, uno de los mayores críticos para con esta situación, Fermín Reygadas, minero de Tlalpujahua, escribió sobre los alumnos que salían de prácticas:

...se hacían unos disipados, y empapados de ideas extrañas, términos exóticos, y presumidos de sabios, por su orgullo se hacen despreciables a los mineros y azogeros prácticos, que los abandonan a su egoísmo. [Advertía que] los dueños de las minas se valen de mineros prácticos, y están muy distantes de dar ocupación en ellas a los Alumnos del Colegio, ni pensarán jamás servirse de ellos mientras esta escuela no se monte de otra manera.<sup>11</sup>

<sup>7</sup> Para una historia más completa sobre el Colegio de Minería durante el periodo colonial, véase José Joaquín Izquierdo, *La primera casa de las ciencias en México; el Real Seminario de Minería, 1792-1811*, 1958.

<sup>8</sup> Ésta es una de las ideas que se desprenden de la lectura de Federico Sonnensmichdt, *Tratado de los beneficios de los metales por azogue*, 1831.

<sup>9</sup> Archivo General de la Nación (en adelante, AGN), Minería, vol. 156 (1786), “Juntas formadas para el arreglo del Tribunal del Importante cuerpo de la Minería de Nueva España”. Esta misma idea la repitió y por lo tanto se le ha atribuido a Alejandro de Humboldt en su conocida obra *Ensayo Político sobre el reino de la Nueva España*, 1991.

<sup>10</sup> Eduardo Flores Clair, *op. cit.*, 363-378.

<sup>11</sup> AHPM, caja 180, doc. 2 (1821), “Sobre variar el método de enseñanza del Seminario de Minería y suspensión del mismo establecimiento según la Junta General”.

Más allá de la crítica mordaz, existen otros testimonios que señalan el esfuerzo de los jóvenes mineros por resolver los principales problemas mecánicos de la minería; muchos brindaron su apoyo en las distintas labores, y algunos de ellos dirigieron la explotación y beneficio de las principales compañías coloniales. Pero también es cierto que tuvieron escasas oportunidades para demostrar lo aprendido en las aulas a causa de un sentimiento de rechazo.<sup>12</sup>

Después de la guerra de Independencia, mineros y educadores, conscientes del problema de la capacitación técnica, intentaron llamar la atención de los funcionarios de los distintos gobiernos para fomentar la educación práctica. Un autor anónimo, en defensa de los nuevos tiempos y las necesidades de la industria escribió en 1823:

Es bien notoria la protección que reciben los estudios de latinidad y rancia filosofía, en que muchos jóvenes gastan inútilmente sus primeros años y a la verdad que un químico o físico medianamente aprovechado podrá hacer cosas más útiles a la sociedad que toda la caterva (multitud) de gramáticos y peripatéticos que se divierten en alucinarse a sí mismos con los sofismas de sus escuelas.<sup>13</sup>

Otro de los esfuerzos encaminados a la educación para el trabajo en el México independiente fue el Reglamento General de Instrucción Pública, que promovió la apertura de las "Universidades de Provincia", las cuales se pensaba establecer en ciudades como Puebla, Querétaro, Mérida, Villahermosa, Zacatecas, San Luis Potosí, Chihuahua y Durango. Las universidades implementarían planes académicos similares a los del Seminario de Minería y abarcarían otras disciplinas importantes como la agricultura y el comercio. Asimismo, se pensaba abrir otras escuelas mineras en Zacatecas, Taxco y Guanajuato, orientadas a la enseñanza técnica en las áreas de maquinaria, mineralogía, fundición y explotación de las minas.<sup>14</sup>

Este benéfico proyecto fue archivado por muchos años. En la década de los años cuarenta del siglo XIX, renació el interés por

<sup>12</sup> Archivo General de Indias (en adelante, AGI), México, 2238, "Representación del Real Tribunal de Minería hecha a nombre de la Junta General al Excelentísimo Virrey".

<sup>13</sup> J.M., "Minería", en *El Sol*, núm. 14, 30 de junio de 1823, p. 63.

<sup>14</sup> "Reglamento general de instrucción pública, decretado por las Cortes de España en 29 de junio de 1821", en *El Sol*, núm. 8, 10 y 12 de junio de 1823, pp. 30-32, 39-40, 46-49. Otro proyecto de educación para el trabajo fue el *Plan de los establecimientos y estatutos generales de la Compañía Mexicana Científico Industrial ...*, 1835.

la capacitación de la mano de obra.<sup>15</sup> De hecho, las Juntas de Fomento, principalmente las dedicadas a la industria textil, hicieron hincapié en la falta de capacitación técnica. Estimaban que la instrucción de mano de obra, responsabilidad de los gremios coloniales, quedó abandonada al desaparecer éstos, sin que ninguna otra institución tomara su lugar.<sup>16</sup> Reconocían la facultad del gobierno en la enseñanza de las primeras letras, pero juzgaban que la educación técnica no era atendida con la urgencia requerida y criticaban la triste situación prevaleciente en los talleres:

...estos improvisados maestros no tienen embarazo en recibir a jóvenes en clases de aprendices que sólo van a desmoralizarse y aprender toda clase de vicios antes que el arte a que pretenden dedicarse; lo primero porque sus maestros nada les pueden enseñar pues todo lo ignoran; y lo segundo por el mal ejemplo de los oficiales.<sup>17</sup>

Hacia la década de los años cincuenta, el gobierno mostró una mayor sensibilidad para reforzar lo que llamaron "carreras prácticas". Se dio así un importante paso en la creación de las escuelas de Veterinaria, Comercio e Industrial de Arte y Oficios, en San Jacinto.<sup>18</sup> Con la creación del Ministerio de Fomento, la educación para el trabajo inició un largo proceso de consolidación. Según Alejandro Tortolero, entre 1856-1863, la Escuela Nacional de Agricultura y Veterinaria

...se mantiene relativamente estable: crea un plan de estudios, cuenta con un cuerpo de profesores establecidos y un número de alumnos que se incre-

<sup>15</sup> Véase por ejemplo el "Reglamento de la Escuela de Artes" en Manuel Dublán y José María Lozano, *Legislación mexicana o colección de las disposiciones legislativas expedidas desde la Independencia a la República*, tomo IV, pp. 635-639. Y el Proyecto de ley para el arreglo del Establecimiento, Colegio y Tribunal de Minería, en AGN, Fomento Minas y Petróleo, caja 45, 6 de septiembre de 1848.

<sup>16</sup> En la época colonial la educación para el trabajo recaía en los gremios. Para el caso de Zacatecas, véase a Francisco García González, "Artesanos y aprendices y saberes en la Zacatecas del siglo XVIII", en Pilar Gonzalbo (coord.), *Familia y educación en Iberoamérica*, 1999, pp. 83-98.

<sup>17</sup> *Semanario artístico para la educación y progreso de los artesanos*, 3 de agosto de 1844, tomo I, núm. 26, p. 2, firmado por "Unos artesanos de México". En ese año se inauguró la Escuela de Artes de Jalisco que tenía como meta proporcionar un medio de vida a la juventud que se dedicara a las labores manuales.

<sup>18</sup> AGN, Fomento y Obras Públicas, caja 1, exp. 5; caja 2, exp. 5 y caja 4, exp. 5.

menta en forma notable hasta verse frenado en 1863 por la intervención francesa.<sup>19</sup>

Cabe señalar que por esos años existía un ambiente cultural significativo y la educación era considerada como pieza clave para conseguir el anhelado progreso material. Por ejemplo, en el discurso de toma de posesión del último periodo presidencial de Antonio López de Santa Anna, en 1853, quedó claro que su proyecto de gobierno buscaba promover la prosperidad nacional y fomentar el desarrollo industrial del país. El mandatario se comprometía a impulsar las artes, conservar el derecho a la propiedad y asegurar la tranquilidad pública.<sup>20</sup> Aunque resulte paradójico, Santa Anna sentó las bases para mejorar y atender el rezago de la educación técnica.

### **El escenario de la Escuela Práctica de Fresnillo**

El antecedente inmediato para la creación de la Escuela Práctica de Fresnillo lo encontramos hacia 1851. En marzo de ese año, Antonio del Castillo, profesor del Colegio de Minería y diputado en ese momento, presentó un proyecto de ley ante la Cámara de Diputados para reorganizar la industria y la enseñanza minera. Respecto a la educación, propuso la agrupación de las carreras de ingeniería en dos grandes ramas: la ingeniería civil (que reunía las especialidades de agrimensor de tierras y aguas, ingeniero de caminos e ingeniero mecánico), y la ingeniería de minas (que comprendía la de agrimensor de minas, ensayador de platas, perito beneficiador de metales y perito facultativo de minas). Con el fin de reforzar los conocimientos, se establecería una Escuela Práctica de Minas, "donde los alumnos vayan alternando la teoría con la práctica". Desde tiempo atrás, existía la demanda para formar profesionales que pudieran dirigir y supervisar los trabajos en distintas ramas productivas como las minas, las líneas telegráficas, la construcción de caminos y fomentar la navegación fluvial. Para el profesor, México

<sup>19</sup> Alejandro Tortolero Villaseñor, *De la coa a la máquina de vapor. Actividades agrícolas e innovación tecnológica en las haciendas mexicanas: 1880-1910*, 1995, p. 51.

<sup>20</sup> AGN, Gobernación, caja 415, exp. 2.

era un país con inmensos recursos naturales y un potencial inmejorable de desarrollo, pero “hacían falta cabezas con saber”.<sup>21</sup>

Podemos señalar lo novedoso del proyecto en dos vertientes. En primer lugar, el interés de construir caminos para expandir e integrar diversos mercados regionales de producción agrícola, más allá de la sola producción de plata para exportación, es decir se buscaba estimular el crecimiento de los mercados locales por medio del intercambio de diversas mercancías. En segundo lugar, proponía la expansión minera a través de la explotación de los minerales de uso “industrial” (manganeso, azufre, salitre, carbón, cobre, hierro, etcétera). Se estaba consciente de la necesidad de capacitar en forma exhaustiva a los ingenieros en las labores industriales, porque “eran raros los alumnos que se distinguían en su práctica y llegaban a ser destinados a las negociaciones de minas”. En otras palabras, la formación de ingenieros era incompatible con las necesidades industriales y los egresados de las escuelas tenían muy pocas oportunidades en el mercado de trabajo.<sup>22</sup>

La iniciativa fue discutida por varios meses. En el conocido periódico *El Siglo XIX*, se difundió la parte expositiva del proyecto y se publicó una polémica muy sugerente alrededor de la educación “superior” en México.<sup>23</sup> Una de las mayores críticas al plan de estudios fue por la exclusión que hizo de disciplinas como la zoología y la botánica. Sin embargo el proyecto despertó gran interés en diversos sectores sociales, y por iniciativa del diputado y connotado minero José Sebastián Segura se llevó a cabo la reforma educativa.

En septiembre de 1853, el presidente Santa Anna, por conducto del ministro de Fomento, Joaquín Velázquez de León, expidió el decreto para establecer “una escuela práctica de minas y metalurgia, que por ahora se situará en el mineral de Fresnillo”. Era una escuela para alcanzar un alto nivel de perfeccionamiento e impulsar el cambio industrial en el país. Esta experiencia resultaba muy signifi-

<sup>21</sup> Antonio del Castillo, “Proyecto de ley y parte expositiva sobre el arreglo del Colegio Nacional de Minería, creación de una escuela práctica y un consejo de minería y obras públicas mandado publicar por la misma cámara”, en *Periódico oficial del Supremo Gobierno de los Estados Unidos de México*, tomo V, núm. 13, 29 de marzo de 1851, pp. 1 y 4.

<sup>22</sup> Castillo tenía mucho interés de que los ingenieros tuvieran la mejor preparación posible para que alcanzaran un alto nivel en las distintas disciplinas. Incluso pensó que los alumnos más destacados fueran a perfeccionarse a las escuelas europeas y que a su regreso ocuparan plazas de profesores.

<sup>23</sup> Se insertó la parte expositiva del proyecto en *El Siglo XIX*, 26 de marzo de 1851.



cativa, porque el proyecto tenía como meta acabar con el abismo existente entre el conocimiento teórico y el saber empírico. Representaba una gran oportunidad para estimular el desarrollo científico y se convertiría en cantera de los nuevos hombres dedicados a impulsar la industrialización del país.

¿Por qué se eligió como sede la ciudad de Fresnillo? No tenemos ninguna respuesta contundente, pero existe un conjunto de factores que hicieron posible que Zacatecas fuera seleccionada. En primer lugar, un reclamo histórico para que se construyera en esa región una escuela de minería para capacitar a la juventud zacatecana.<sup>24</sup> En segundo lugar se puede aludir a una razón económica, al ser esta zona una de las regiones mineras mejor libradas de la devastación que provocó la guerra de Independencia. Mercedes de Vega asegura que desde “1831 a 1835, la participación de Zacatecas en la producción nacional alcanzó el punto más alto a lo largo del siglo XIX. Para este periodo el estado aportó aproximadamente 46.5% de la producción de plata en México”.<sup>25</sup>

En tercer lugar, en las primeras décadas del siglo XIX, los gobiernos de Zacatecas implementaron una política de fomento a la industria minera, proporcionaron las condiciones necesarias para las inversiones de capital, disminuyeron los gravámenes fiscales y eliminaron los obstáculos legales sobre la propiedad minera. Asimismo, con auxilio del gobierno federal apoyaron la disminución de los precios de insumos básicos, como el de la pólvora. En este sentido, en septiembre de 1849, el gobernador Manuel González Cosío decretó:

...ninguna empresa de minas podrá ser gravada con ningún impuesto extraordinario, cualquiera que sea su denominación y las causas que lo justifiquen. Toda nueva empresa minera pagará solamente las tres cuartas partes de los derechos establecidos. Los mineros que con sus propios fondos o los de alguna sociedad extranjera emprendan el laborío de las antiguas minas abandonadas a consecuencia de la guerra de independencia u otra cualquiera, y en las cuales tenga que emplear la intervención del vapor y otro aparato

<sup>24</sup> En la década de los años treinta del siglo XIX, las autoridades de Zacatecas intentaron conservar parte de los impuestos mineros con el fin de destinarlos a la fundación de una escuela minera. Véase AGN, Fomento, minas y petróleo, caja 45, fj. 38.

<sup>25</sup> Mercedes de Vega, “Manantial y siembra”, en *Historia mínima de Zacatecas. La fragua de una leyenda*, 1995, p. 116.

para desagües y mejoras quedan libres de todo derecho de sus consumos y productos por el termino de diez años.<sup>26</sup>

Finalmente, otro factor que favoreció a Fresnillo fue la amistad (o la corrupción, como veremos más adelante) entre funcionarios públicos y empresarios. De hecho, la Compañía Zacatecano-Mexicana y el gobierno federal realizaron un convenio con el fin de apoyar y ofrecer las mayores facilidades para la instalación de la nueva escuela. La Compañía se comprometió a proporcionar un local adecuado y permitir a los alumnos consultar los libros contables de la administración; autorizó visitas técnicas a las minas y haciendas de beneficio, y se ofreció a brindar todas las facilidades para el manejo de la maquinaria y entregar un subsidio para los gastos de la institución.

¿Cuál fue el interés de la Compañía Zacatecano-Mexicana por participar en la educación técnica? Si bien es cierto que existen algunos otros ejemplos de empresarios que fundaron escuelas nocturnas y de oficios para trabajadores, hasta entonces no existían antecedentes de un proyecto educativo de esta magnitud. Podemos suponer que la Compañía, para su época, era quizá una de las más importantes en términos económicos y se distinguía por sus notables avances tecnológicos, una moderna organización administrativa y los altos niveles de rendimiento que alcanzó.<sup>27</sup>

No obstante, su origen está relacionado con el abuso de poder de la autoridad del gobierno central. Hacia 1835, Santa Anna atacó y sometió a Zacatecas con el pretexto de que el gobernador Francisco García Salinas se había negado a dismantelar las milicias civiles, y por rebeldía. Con anterioridad, García Salinas había organizado la "Compañía de Minas Zacatecana", con el fin de explotar las minas abandonadas de Fresnillo.<sup>28</sup> Esta empresa logró buenos resultados y es considerada como la primera iniciativa del Estado por participar directamente en la economía y organizar la inversión en la

<sup>26</sup> Citado por Arturo Burnes Ortiz, *La minería en la historia económica de Zacatecas (1546-1876)*, 1987, p. 153.

<sup>27</sup> En esta ocasión sólo haremos referencias generales sobre los empresarios y algunos cambios técnicos. Para un análisis de la producción en Zacatecas puede consultarse a Harry Edward Cross, "The Mining Economy of Zacatecas, Mexico in the Nineteenth Century", tesis doctoral, 1976.

<sup>28</sup> Luis Solana, "Elogio fúnebre en honor del ilustre ciudadano Francisco García Salinas, antiguo gobernador de Zacatecas", en *El Siglo XIX*, 1º de diciembre de 1842.

industria minera.<sup>29</sup> Sin embargo, estos cambios —de gran envergadura— fueron frenados por Santa Anna, quien decidió privatizar las minas y rentar la Casa de Moneda a particulares, con el fin de obtener recursos y sostener al gobierno central.<sup>30</sup>

A grandes líneas, en 1835, la Compañía Zacatecano-Mexicana y las autoridades políticas firmaron un convenio que muestra claramente el abuso de poder. La empresa ofreció pagar 1 300 000 pesos, en un plazo de siete meses, los cuales pasarían a formar parte de las arcas del gobierno central y de la Comisaría de Zacatecas. Una vez cubiertos los anticipos e indemnizaciones, las utilidades se repartirían en partes iguales entre el gobierno y los accionistas. Los empresarios se comprometieron a cubrir las antiguas deudas, a cambio del derecho irrestricto sobre la dirección y explotación de las minas. El contrato tendría una vigencia de 12 años. Para mayor seguridad de los nuevos empresarios, se estipuló que si este plazo resultaba insuficiente para cubrir su inversión, ésta quedaría satisfecha con la tercera parte de las utilidades que generara una nueva empresa.<sup>31</sup>

Queremos llamar la atención sobre dos hechos significativos en la historia de la empresa. Uno, la Compañía se hizo atractiva y creó expectativas entre los principales empresarios del país, sin que por ello ciertas familias perdieran su control, como es el caso de los González Echeverría.<sup>32</sup> Dos, para formar parte de esta empresa era indispensable arriesgar una considerable suma de dinero.<sup>33</sup> Gracias al estudio de Rosa María Meyer, sabemos que este tipo de empresarios pertenecía al grupo de los españoles sobrevivientes de la Independencia, que permanecían en el país y gozaban de buena salud financiera. Como afirma la autora,

<sup>29</sup> Véase Alfredo Olivera Ochoa, "La actuación política de Francisco García Salinas", tesis de licenciatura en Historia, UNAM, Facultad de Filosofía y Letras, 1968, y Carlos Macías "La minería en Fresnillo durante el gobierno de Francisco García Salinas", en *Relaciones*, vol. IX, núm. 34, primavera 1988, pp. 31-54.

<sup>30</sup> Cuauhtémoc Velasco *et al.*, *Estado y Minería en México 1767-1910*, 1988, pp. 206-213.

<sup>31</sup> *Escritura de asociación de la Compañía de minas Zacatecano-Mexicana en la cual está incluida la contrata celebrada con el gobierno*, 1835.

<sup>32</sup> *Informe que da la Junta Menor permanente de la Compañía de minas Zacatecano-Mexicana, del estado de la negociación del Fresnillo en el primer semestre del año de 1841*, 1841. pp. 12-14.

<sup>33</sup> En 1835, la empresa fue constituida por 120 acciones repartidas entre 33 socios. Para 1841, los accionistas habían aumentado hasta 77. Muchos de ellos sólo poseían un cuarto o media acción, las cuales se cotizaban en \$15 400 pesos.

...los empresarios españoles jugaron un papel importante en los negocios relacionados con la deuda pública y con las concesiones otorgadas por el gobierno a sus acreedores. Sus relaciones con el poder eran evidentes y podemos decir que virtualmente no existía ningún sector de la economía en el que no participaran.<sup>34</sup>

A través de los escasos informes que existen de la empresa, es posible distinguir los cambios introducidos en distintos ámbitos. José González Echeverría, en su papel de director, realizó una importante labor en la explotación y transformó la administración. Modernizó los sistemas contables a fin de tener un registro de cada una de las operaciones y, con toda prontitud, poder realizar un análisis comparativo del costo-beneficio para conocer la marcha de la empresa.

Desde un principio, en términos técnicos, se hicieron evidentes las transformaciones. El informe de 1838 nos ofrece detalles sobre los importantes cambios en el ámbito de la explotación subterránea en las minas y en el beneficio de los minerales, como por ejemplo la centralización del acarreo, la concentración de todo el mineral extraído en la hacienda "nueva", el mejoramiento del desagüe a través de una máquina de vapor, la construcción de una oficina de ensaye para verificar las leyes de los minerales y planear el tumbe del mineral de manera más eficiente.

El secretario de la empresa, Mario Baylles, resumió su experiencia en un escrito que nos brinda la oportunidad de conocer a detalle los problemas a que se enfrentaron y el ánimo de los empresarios para continuar con el trabajo en las minas. Decía que

...a seis meses de enormes desembolsos, el velo comenzó a descorrerse, y por la continuación de aquellos, los ánimos estaban pronto a abatirse, habiendo sido necesario suma energía para no abandonar una negociación, que por efecto de males envejecidos y por inexperiencia con que nos hicimos cargo de ella, ha sido por mucho tiempo la imagen del desorden; pero a fuerza de constancia y de sacrificios; y a merced de una feliz elección, se han superado graves obstáculos, y las minas del Fresnillo no son ya el abismo que iba a

<sup>34</sup> Rosa María Meyer Cosío, "Empresarios españoles después de la independencia", en *El poder y el dinero. Grupos y regiones mexicanos en el siglo XIX*, 1994, p. 233. También agradezco a la autora por haberme proporcionado la relación de socios obtenida en el Archivo de Notarías.

absorber nuestras fortunas, sino una empresa que promete el reembolso de nuestros capitales y una pingüe utilidad.<sup>35</sup>

Pensamos que el espíritu innovador prevaleciente entre los principales accionistas de la empresa los llevó a buscar la manera de relacionarse con la capacitación de la mano de obra. De hecho, como en cualquier otra compañía minera, los empresarios tenían que luchar constantemente para que los costos de producción no crecieran a una velocidad mayor que las ganancias, y pugnaban por evitar las pérdidas en general. Hasta ese momento, el arma utilizada para controlar el aumento del gasto había sido la constante modificación en el sistema productivo; en otras palabras, existía una preocupación por hacer más eficiente cada una de las labores a fin de que el conjunto brindara costos por debajo del precio de la plata.<sup>36</sup>

La explotación minera en Fresnillo provocó diversos cambios como el aumento de población, la derrama económica en salarios, la ocupación de una gran cantidad de personas en actividades anexas a la minería, entre otras. En 1842, José Agustín Escudero escribió un artículo periodístico donde hacía notar la transfiguración del paisaje del pueblo industrial. Señalaba que:

Fresnillo es la cabecera de uno de los distritos más importantes del departamento de Zacatecas, tiene administrador de alcabalas, de tabacos, de correos, y un comisionado de minería, cuyas rentas mensuales son más de 10 mil pesos con exclusión de los derechos de las platas. Tiene Ayuntamiento con dos síndicos y tres alcaldes y juzgado de letras. El cerro de Proaño tiene a su alrededor casas, haciendas o patios, máquinas que sirven a las operaciones mineralógicas para sacar plata, chimeneas de máquinas de vapor para el desagüe de las minas, hornos de fundición etc.<sup>37</sup>

<sup>35</sup> Informe que da la Junta Menor Permanente de la Compañía de minas Zacatecano-Mexicana, del estado de la negociación del Fresnillo en el primer semestre del año de 1838, 1838, pp. 20-21.

<sup>36</sup> Uno de los ejemplos que puede constatar estas ideas es el hecho de que la Compañía intentaba mecanizar el sistema de molienda y utilizar la mayor cantidad posible de máquinas en las haciendas de beneficio. Véase AGN, Gobernación 1852, caja 394, exp. 1.

<sup>37</sup> Es un recorte de periódico fechado el 8 de julio de 1842 y se encuentra en el Fondo Lafragua, ms. 4227.

## La educación técnica en Fresnillo

En su decreto de creación, la Escuela Práctica Minera de Fresnillo estableció que los ingenieros de minas y beneficiadores de metales, egresados del Colegio de Minería de la Ciudad de México, practicarían a lo largo de dos años y medio. El primer año lo dedicarían a la explotación de las minas, el segundo al beneficio de los metales y en los seis meses restantes visitarían otros distritos mineros. El plan de estudios abarcaba cuatro áreas: 1) mediciones geométricas subterráneas; 2) proyecto de construcción de caminos y máquinas, 3) manejo de las técnicas de beneficio de metales (no sólo los referentes a oro y plata, sino ampliado a otros metales como el hierro, cobre, estaño, plomo, etcétera), y 4) exploración geológica y laboreo de minas.

Asimismo, se abrió la posibilidad de incorporar a otros estudiantes que poseyeran conocimientos de las ciencias exactas, previo examen en las materias impartidas en el Colegio de Minería. Se planeó la creación de "academias de instrucción" para todos aquellos trabajadores que ocupaban un lugar relevante en el proceso productivo, como eran los bomberos, maquinistas, carpinteros y ademadores. Es decir, no sólo se pensaba en la capacitación técnica de los hombres dedicados a la planeación y dirección de los procesos productivos, sino también en los productores que realizaban las obras directamente. Dicha instrucción tenía la finalidad de llevar a cabo las labores de una manera más eficiente y abría la posibilidad de que los trabajadores "especializados" estimularan su ingenio para descubrir nuevas técnicas que ayudaran a producir mejor y en más corto tiempo.

Al igual que en el Colegio de Minería de la Ciudad de México, existían tres categorías de alumnos: dotación, media dotación y porcionistas, es decir, becados, medias becas y libres. Los primeros tenían derecho a recibir bienes hasta por 500 pesos anuales, distribuidos en alimentos, ropa, viajes y "manutención de un caballo". Los otros alumnos, en cambio, deberían pagar 500 pesos, por "tercios adelantados".

El decreto estableció que los alumnos quedarían en manos de profesores experimentados, encargados de impartir cursos teóricos de "recordación" y de cuidar el buen orden de la escuela. Para cubrir las plazas de los profesores se llevarían a cabo exámenes de oposición ante una "junta calificadora", conformada por destaca-

dos académicos. Los candidatos serían examinados por sus conocimientos teóricos y prácticos, y los que resultasen seleccionados gozarían de un sueldo de 3 000 pesos anuales, proporcionándoles además alimentos y la manutención de su caballo.

La escuela debía contar con una buena infraestructura y dotar a los alumnos de excelentes instrumentos pedagógicos, para lo cual de inmediato se establecieron modernos laboratorios de química y metalurgia, se adquirieron cuantiosos minerales para experimentar diversas técnicas de beneficio, se formó una biblioteca actualizada y se organizó una colección geológica. Es importante añadir que las finanzas de la nueva escuela quedaron al cargo del Colegio de Minería. Para iniciar las actividades se realizó una inversión de 5 000 pesos, con el fin de adquirir equipo y habilitar la "capilla"; se acordó entregar 18 000 pesos como presupuesto anual.<sup>38</sup>

A causa de la escasa información sobre la Escuela Práctica Minera de Fresnillo, resulta imposible hacer una descripción muy detallada de sus actividades. Sin embargo, podemos decir que los primeros alumnos encontraron un elegante edificio "que puede competir no solamente con los más notables de la República, sino aun con las naciones más adelantadas de Europa".<sup>39</sup> Como habíamos dicho, se trató de una escuela de muy alto nivel, con un muy completo plan de estudios, que comprendía un curso teórico práctico de explotación de minas; un curso de análisis químico mineral cualitativo y cuantitativo; un curso de metalurgia teórico y práctico; uno de mecánica aplicada a las máquinas mineras y a la construcción de edificios; uno de dibujo de máquinas, lecciones de contabilidad minera, y también instrucción en jurisprudencia mediante el estudio de las ordenanzas. Durante las visitas a los centros mineros se realizaban análisis geológicos y se recogían datos estadísticos de diversa índole.<sup>40</sup>

La planta docente estaba constituida por tres profesores; en 1859, los maestros titulares eran Miguel Velázquez de León, Pascual Arenas y Diego Velázquez de la Cadena.<sup>41</sup> Además de sus actividades docentes, se encargaban de la contabilidad de la escuela,

<sup>38</sup> AGN, Fomento y Obras Públicas, 1853, caja 1, exp. 10, "Establecimiento de una escuela práctica de minas y metalurgia en el mineral de Fresnillo, Zacatecas, reglamento interno para estudiantes y maestros".

<sup>39</sup> AGN, Fomento, minas y petróleo, caja 44, 1853.

<sup>40</sup> AGN, Fomento, minas y petróleo, caja 45, fj. 79.

<sup>41</sup> AHPM, caja 201, doc. 14, 1859.

del orden interno, de supervisar las horas de estudio y con cierto disgusto señalaban que hacían “las funciones de prefectos o inspectores y de mayordomos”.<sup>42</sup>

¿Cuántos estudiantes ingresaron a la escuela práctica? En realidad existen muy pocos datos que nos puedan ayudar y como es bien sabido, en aquella época los altos niveles educativos eran muy exclusivos. En el decreto se estipulaba que sólo ocho alumnos de dotación quedarían inscritos anualmente; en 1853, la escuela contaba con sólo cuatro alumnos.<sup>43</sup> Pero en 1855 aumentaron hasta once, cuatro de ellos practicaban en Fresnillo y el resto se encontraba en un viaje de exploración.<sup>44</sup> En 1858, a cinco años de haberse inaugurado la escuela, se realizó un balance; durante ese tiempo se habían inscrito 24 estudiantes, 11 de ellos obtuvieron el título de ingenieros de minas y beneficiadores de metales. Dos de los egresados encontraron empleo como catedráticos sustitutos en el Colegio de Minería de la Ciudad de México, y uno más desarrolló la misma función en la Escuela Práctica. Para ese año, cuatro alumnos continuaban realizando sus prácticas en las minas y haciendas zacatecanas. Otros tres abandonaron sus estudios por enfermedades “orgánicas de que adolecían impidiéndoles continuar en el peligroso ejercicio de las minas y uno que falleció a mediados del curso de explotación”.<sup>45</sup> Finalmente, en 1859 quedaban sólo seis alumnos.<sup>46</sup>

Para los profesores Joaquín Velázquez de León, Joaquín de Mier y Terán y Miguel Velázquez de León, el adelanto académico y la capacitación técnica habían alcanzado sus metas. Consideraban que la Escuela Práctica Minera de Fresnillo impulsaba una nueva etapa de modernización de la educación en México y pronto conseguiría un lugar entre las instituciones educativas a nivel mundial. Afirmaban que “es una fuente de ilustración que hasta hoy no había existido de hecho en el interior, por más que hayan figurado entre los programas de diversos colegios los nombres que no las lecciones de las ciencias exactas y naturales”.<sup>47</sup>

El secretario de Fomento, Manuel Siliceo, se refirió a la escuela de Fresnillo como un importante avance en la educación en Méxi-

<sup>42</sup> AGN, Fomento, minas y petróleo, caja 45, fj. 81.

<sup>43</sup> AGN, Gobernación, caja 410, e.15, exp. 1.

<sup>44</sup> AGN, Fomento, minas y petróleo, caja 45, fj. 1.

<sup>45</sup> AGN, Fomento, minas y petróleo, caja 45, fj. 1v.

<sup>46</sup> AHPM, caja 202, doc. 14, 1859.

<sup>47</sup> AGN, Fomento, minas y petróleo, caja 45, fj. 71.



co. Decía que los ingenieros aprobados por el Colegio poseían la capacidad de dirigir cualquier negociación minera y que la minería se encontraba deprimida por la falta de ingenieros, situación que perjudicaba a la población por la escasez de oportunidades de empleo, así como a los recursos del erario, los cuales necesitaban en forma urgente incrementar sus ingresos.<sup>48</sup>

A pesar de este entusiasmo, la escuela sufrió su primer revés debido a la crisis que padeció la Compañía Zacatecano-Mexicana. En septiembre de 1853, a unos meses de haber decretado la creación de la escuela en Fresnillo, Francisco Iturbe y Manuel Gargollo, representantes de la empresa, solicitaron al gobierno una prórroga por veinte años, sobre la exención del impuesto del tres por ciento sobre platas; dicho privilegio lo gozaba desde noviembre de 1821. Los empresarios, con el afán de conseguir el subsidio del gobierno, argumentaron que sus problemas económicos se debían a una serie de factores, entre los que mencionaron “la terrible epidemia” de 1850, que había diezariado a la población en forma considerable, la cual había estado acompañada de una grave sequía que elevó los precios de las semillas en forma extraordinaria. Además de las incursiones de los indios “bárbaros”, la inseguridad era un obstáculo para “transportar los animales, el combustible, las semillas, los innumerables efectos que consumen las empresas mineras; el exorbitante precio de todos estos artículos”. Las minas se habían empezado a inundar por la “falta de combustible” y los metales extraídos tenían una “notoria pobreza”. Asimismo, los empresarios señalaron haber invertido 350 000 pesos en la compra de unas máquinas inglesas para “grancear y moler” los minerales, y que en los últimos cuatro años los socios no habían recibido ni siquiera “un centavo de utilidades”.<sup>49</sup>

Para conseguir la prebenda, los empresarios se comprometieron a apoyar a la escuela práctica, pues ya habían construido un edificio de más de 100 000 pesos y, a cambio, pedían un mayor control económico y administrativo de la escuela. También ofrecieron condonar la deuda generada a lo largo de 18 años, por el descuento indebido de cuatro granos por cada marco de plata que la empresa había presentado ante la Casa de Moneda de Zacatecas. Por último,

<sup>48</sup> Manuel Siliceo, *Memoria de la Secretaría de Estado y del Despacho de Fomento, colonización, industria y comercio de la República Mexicana*, 1857, pp. 76-77.

<sup>49</sup> AGN, Fomento, minas y petróleo, caja 44, 1853.

advirtieron que en caso de que su solicitud no se atendiera en forma favorable, la empresa suspendería todos los trabajos, con lo cual el erario dejaría de percibir 25 000 pesos anuales, se suspenderían los donativos para el Colegio de Minería, la agricultura y el comercio padecerían una grave contracción en sus actividades, y la población sufriría una terrible miseria.<sup>50</sup>

En noviembre de 1856, antes de que el privilegio de la Compañía quedara sin vigencia, el presidente Ignacio Comonfort decretó la prórroga a la exención de impuestos por diez años más, en respuesta a los múltiples servicios que prestaba a la sociedad y en atención a la "decadencia" que padecía la empresa.<sup>51</sup> Pero a pesar de este esfuerzo, como bien concluye Rosa María Meyer en un trabajo dedicado a la Compañía Zacatecano-Mexicana, "los accionistas del Fresnillo dejaron de percibir utilidades a partir de 1850".<sup>52</sup> Fue notorio el deterioro y la falta de apoyo que demostraron los empresarios para continuar sosteniendo el proyecto educativo (véase cuadro).

No obstante, en la contabilidad del Colegio de Minería encontramos algunos datos que nos parecen reveladores. Desde noviembre de 1849, la Compañía había otorgado "donativos" a los directivos de la escuela y estas aportaciones se prolongaron hasta junio de 1858. Ello nos hace pensar que los empresarios pactaron un acuerdo, mucho tiempo antes de que el gobierno aceptara la creación de la escuela práctica y se eligiera la sede en Fresnillo, ya que previamente, la Compañía había invertido una suma considerable en la construcción del nuevo colegio. En realidad, el proyecto educativo desde su arranque enfrentó enormes dificultades económicas y quedó ligado a la caída de la Compañía. Las expectativas de los iniciadores de la Escuela Práctica pronto se vinieron abajo, pues ellos pensaban que se vinculaban a una empresa que gozaba de salud financiera, y por tanto el proyecto educativo recibiría un fuerte respaldo económico para que, en poco tiempo, la escuela "especial" se consolidara de manera definitiva.<sup>53</sup>

<sup>50</sup> AGN, Fomento, minas y petróleo, caja 44, 1853.

<sup>51</sup> *Ordenanzas de minería, op. cit.*, pp. 99-100.

<sup>52</sup> Rosa María Meyer Cosío, "Los especuladores como empresarios mineros. La formación de la Compañía Zacatecano Mexicana del Fresnillo", ponencia presentada en el Seminario Crédito y finanzas en la minería, siglos XVI-XX, Dirección de Estudios Históricos, enero de 2001.

<sup>53</sup> Los avances académicos de la Escuela Práctica quedaron plasmados en los *Anales de la minería mexicana o sea revista de minas, metalurgia mecánica y de las ciencias aplicadas a la mi-*

Años	Presupuesto escolar (\$)	Cía. Zacatecano-Mexicana (\$)	Total (\$)
1849		1 500	1 500
1850		2 000	2 000
1851		4 311	4 311
1852		1 248	1 248
1853	5 000	832	5 832
1854	17 232.50	832	18 064.50
1855	18 438.37	832	19 270.37
1856	14 073.34	1 249	1 522.34
1857	15 821.17	1 248	17 069.17
1858	9 821.17	833	10 654.17
Total	80 386. 55	14 885	95 271.55

Fuente: AHPM, ML 353A, 1851-1858 y AGN, Fomento, minas y petróleo, caja 45, 1858.

En la marcha educativa apareció un segundo obstáculo. Los recursos económicos proporcionados a la Escuela Práctica Minera de Fresnillo provenían del Fondo Dotal de Minería. Este fondo fue creado desde 1774, y desde esa fecha los mineros quedaron obligados a contribuir con una cuota proporcional a la plata que presentaban en la Casa de Moneda. El caudal servía, entre otros objetivos, para solventar los gastos del Colegio de Minería. Sin embargo, desde finales de la época colonial los mineros arrastraban una enorme deuda y mantenían embargado su fondo. Desde 1850 el gobierno decretó que los créditos de los mineros pasaran a formar parte de la deuda pública, trayendo como consecuencia que los acreedores del Fondo Dotal pensaran que les resultaría imposible recuperar su dinero con prontitud. Después de un complicado litigio, el gobierno reconoció que el fondo de los mineros tenía un carácter particular y no formaba parte de las finanzas públicas.<sup>54</sup>

A principios de 1858, los acreedores del Fondo Dotal de Minería, en su papel de fiscales del presupuesto de la educación minera, eligieron una comisión encargada de revisar los planes de estudio de las escuelas mineras. Su misión era reducir los gastos en todos aquellos rubros que fuera posible. En septiembre presentó su dicta-

*nería*, publicada por los antiguos profesores de la Escuela Práctica de Minas y a expensas del gobierno del estado libre de Guanajuato, 1861.

<sup>54</sup> Sobre el origen de la deuda minera véase, Eduardo Flores Clair, "Los créditos del Tribunal de Minería de Nueva España, 1777-1823" en *Ibero-Amerikanisches Archiv*, vol. 24, 1988, pp. 3-30.

men: pretendían suprimir una serie de cátedras y regresar al plan de estudios colonial, simplemente porque resultaba más barato. Afirmaban que la Escuela Práctica era un proyecto incosteable; los jóvenes interesados por seguir la carrera de minas eran muy pocos, y los que llegaban a concluirla eran muchos menos. Como era un nuevo proyecto, los acreedores solicitaron que la Escuela de Fresnillo cambiara su sede a Pachuca, con lo que se conseguiría un ahorro considerable por ser éste un centro minero más cercano a la capital. Una vez que se redujeran los gastos de la educación minera, los acreedores estaban seguros que podrían cobrar los antiguos réditos y redimir sus capitales con mayor prontitud.<sup>55</sup>

Los profesores Joaquín Velázquez de León, Joaquín de Mier y Terán y Miguel Velázquez de León presentaron un largo documento para defender los planes académicos. Consideraban que los estudios en el Colegio de Minería y la Escuela Práctica habían sepultado a la vieja enseñanza de la ingeniería y se abría un proceso de modernización educativa en el país. Las materias impartidas y las experiencias laborales empezaban a dar muy buenos frutos y era imprescindible seguir incrementando este proyecto con el fin de apoyar la investigación científica, y por lo tanto promover la inversión productiva. Según ellos, en el caso de que se suprimiera el proyecto educativo, la minería sufriría uno de sus peores descabros, las riquezas naturales seguirían ocultas y los trabajadores no abandonarían técnicas improductivas, y se continuarían importando expertos de otros países. En tono enérgico escribieron:

Cerrando cátedras, suprimiendo colegios, se ahorran unos cuantos miles de pesos, pero no habrá esperanza de hombres útiles, el ahorro se repartirá entre unos cuantos; esos hombres harán falta a toda la sociedad.<sup>56</sup>

En la prensa se dio una fuerte polémica en torno a la educación minera; desde distintas plumas se defendió la existencia de las escuelas y se criticó la actitud de los acreedores. Francisco Zarco, siguiendo una antigua propuesta de Luis de la Rosa, planteó conservar la escuela de Fresnillo, además de abrir un nuevo "establecimiento en Pachuca".<sup>57</sup>

<sup>55</sup> AGN, Fomento, minas y petróleo, caja 45, 1858, fjs. 1-26.

<sup>56</sup> AGN, Fomento, minas y petróleo, caja 45, 1858, fj. 79.

<sup>57</sup> Francisco Zarco, "La escuela de Fresnillo", en *El Siglo XIX*, 17 de marzo de 1857; puede verse esa polémica en *El Eco Nacional*.

A pesar de las fuertes protestas, el experimento de “la escuela especial” de Fresnillo había llegado a su fin. Nicanor Béistegui, uno de los socios más importantes de la Compañía Real del Monte y Pachuca, movió sus influencias y convenció a las autoridades políticas para que cambiaran la Escuela Práctica a Pachuca. En diversos círculos de la administración pública se debatió con gran firmeza, pero el poder económico y la fuerza política de los accionistas se impuso. En 1860 el gobierno cerró la escuela en Fresnillo y autorizó su cambio a Pachuca.<sup>58</sup>

En abril de 1861, Ignacio Ramírez, ministro de Instrucción Pública, realizó un convenio con la Compañía Real del Monte, que entre otras cosas establecía que los futuros ingenieros debían cursar ocho años de enseñanza teórica y sólo nueve meses de prácticas en Pachuca. En general, los ingenieros recibieron una instrucción técnica deficiente, la experiencia en Pachuca tuvo un resultado insuficiente y muy alejado del proyecto inicial de Antonio del Castillo. La escuela permaneció abierta hasta 1909, cuando Justo Sierra, ministro de Instrucción Pública, decretó que la enseñanza del laborío de minas y la metalurgia pasaban a formar parte de la Escuela Nacional de Ingeniería, y el local del convento de San Francisco sería destinado a la escuela primaria Bartolomé de Medina.

## Consideraciones finales

Pensamos que la creación de la escuela “especial” resultó una gran utopía impulsada por una estrategia de progreso. Las técnicas industriales en el mundo habían alcanzado un grado de desarrollo, en el cual la naturaleza era dominada por el hombre. En aquella época, poner en marcha un proyecto educativo de esa naturaleza representaba un enorme esfuerzo y los alcances que se podían lograr en un corto plazo eran muy limitados. La Escuela Práctica pretendía vincular el trabajo de los laboratorios y gabinetes con las necesidades más urgentes de la industria; anhelaba reducir los costos productivos de la explotación minera y poner la ciencia más avanzada al servicio de la producción manufacturera. El impulso de la

<sup>58</sup> Santiago Ramírez, *Datos para la historia del Colegio de Minería*, 1982, p. 427.

educación técnica, en un país como México, era fundamental para competir con el avance de los países capitalistas más desarrollados.

La Escuela Práctica demostró que no bastaba "el ingenio del mexicano". Resultaba insuficiente basarse en la experiencia y en los conocimientos heredados de una generación a otra. En su corta existencia demostró la necesidad de una nueva pedagogía con base en la formación académica que inculcara los nuevos valores de la era de la mecanización. Como decían los ingenieros, en la industria minera seguía prevaleciendo "una fe ciega en la rutina y el empirismo". Vale la pena resaltar que entre la mayoría de los empresarios existió muy poco interés por elevar el nivel técnico de la mano de obra; de manera errónea, se consideró a este tipo de inversión como improductiva, por lo que el gobierno debía encargarse de sus costos. No obstante, como sabemos, las instancias gubernamentales realizaron diversos esfuerzos para atender esta demanda, aunque con magros resultados.

Resulta imposible desligar el proyecto de escuela práctica y el proceso de industrialización del país. Si bien es cierto que su cosecha fue reducida, ese centro educativo promovió la difusión de una amplia gama de saberes, que a la larga hubieran ayudado a homogeneizar las técnicas e incidir en los costos medios de producción, con lo cual los empresarios hubieran salido muy beneficiados. Al suprimir este tipo de educación quedó cancelada la posibilidad de desarrollar técnicas locales, y en cambio se estrechó la dependencia con respecto a los sistemas extranjeros. Al impedir la apertura de nuevas escuelas para capacitar a los trabajadores, se continuó con la tradicional pedagogía, es decir, se mantuvo la idea de que el obrero se forma en el trabajo y que los saberes se transmiten oralmente de una generación a otra, resultando más hábil el ingenio que la herramienta. Al abandonar su obligación de capacitar a los trabajadores, los empresarios renunciaron al rendimiento de su capital.

## Bibliografía

- Anales de la minería mexicana o sea revista de minas, metalurgia mecánica y de las ciencias aplicadas a la minería*, publicada por los antiguos profesores de la Escuela Práctica de Minas y a expensas del gobierno del estado libre de Guanajuato, México, Imprenta de Ignacio Cumplido, 1861.
- Bargalló, Modesto, *La amalgamación de los minerales de plata en Hispanoamérica colonial*, México, Compañía Fundidora de Fierro y Acero de Monterrey, 1969.
- Burnes Ortiz, Arturo, *La minería en la historia económica de Zacatecas (1546-1876)*, México, El arco y la lira, 1987.
- Cross, Harry Edward, "The Mining Economy of Zacatecas, Mexico in the Nineteenth Century", tesis doctoral, Latin America, University of California, Berkeley, 1976.
- Díaz y de Ovando, Clementina, *Los veneros de la ciencia mexicana : crónica del Real Seminario de Minería, 1792-1892*, 3 vols., México, Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ingeniería, 1998.
- Dublán, Manuel y José María Lozano, *Legislación mexicana o colección de las disposiciones legislativas expedidas desde la Independencia a la República*, México, Imprenta del Comercio, 1876.
- Escritura de asociación de la Compañía de minas Zacatecano-Mexicana en la cual está inclusa la contrata celebrada con el gobierno*, México, Ignacio Cumplido, 1835.
- Flores Clair, Eduardo, *Minería, educación y sociedad. El Colegio de Minería, 1774-1821*, México, INAH, 2000.
- , "Los créditos del Tribunal de Minería de Nueva España, 1777-1823" en *Ibero-Amerikanisches Archiv*, vol. 24, 1988.
- Gamboa, Francisco Xavier, *Comentarios a las ordenanzas de minería dedicados ...*, México, Imprenta Díaz de León y White, 1874
- García González, Francisco, "Artesanos y aprendices y saberes en la Zacatecas del siglo XVIII" en Pilar Gonzalbo (coord.), *Familia y educación en Iberoamérica*, México, El Colegio de México, 1999, pp. 83-98.
- Herrera Canales, Inés, "Historiografía minera mexicana del siglo XX: los primeros pasos" en *Historias*, núm. 39, octubre 1997-marzo 1998, pp. 95-104.
- Informe que da la Junta Menor Permanente de la Compañía de minas Zacatecano-Mexicana, del estado de la negociación del Fresnillo en el primer semestre del año de 1838*, México, Ignacio Cumplido, 1838.
- Informe que da la Junta Menor permanente de la Compañía de minas Zacatecano-Mexicana, del estado de la negociación del Fresnillo en el primer semestre del año de 1841*, México, Imprenta de Vicente García Torres, 1841.

- Izquierdo, José Joaquín, *La primera casa de las ciencias en México; el Real Seminario de Minería, 1792-1811*, México, Ediciones Ciencia, 1958.
- Macías, Carlos, "La minería en Fresnillo durante el gobierno de Francisco García Salinas" en *Relaciones*, vol. IX, núm. 34, primavera 1988.
- Meyer Cosío, Rosa María, "Empresarios españoles después de la independencia", en *El poder y el dinero. Grupos y regiones mexicanos en el siglo XIX*, México, Instituto Mora, 1994.
- , "Los especuladores como empresarios mineros. La formación de la Compañía Zacatecano Mexicana del Fresnillo", ponencia presentada en el Seminario Crédito y finanzas en la minería, siglos XVI-XX, Dirección de Estudios Históricos, enero de 2001.
- Moreno de los Arcos, Roberto (introd.), *Representación que a nombre de la minería de esta Nueva España hacen al Rey Nuestro Señor los apoderados de ella, Don Juan Lucas de Lassaga, regidor de esta Nobilísima Ciudad, y juez contador de menores y albaceazgos: y Don Joaquín Velázquez de León, abogado de esta Real Audiencia, y catedrático que ha sido de matemáticas en esta Real Universidad*, México, Sociedad de ex alumnos de la Facultad de Ingeniería, 1979.
- Olivera Ochoa, Alfredo, "La actuación política de Francisco García Salinas", tesis de licenciatura en Historia, Facultad de Filosofía y Letras, UNAM, 1968.
- Ordenanzas de minería y colección de leyes y ordenes que con fecha posterior se han expedido sobre la materia, arregladas por el Lic. José Olmedo y Lama*, México, Imprenta de Vicente García Torres, 1873.
- Plan de los establecimientos y estatutos generales de la Compañía Mexicana Científico Industrial [...]*, México, Ignacio Cumplido, 1835.
- Ramírez, Santiago, *Datos para la historia del Colegio de Minería*, México, SEFI-UNAM, 1982.
- Ríos Zúñiga, Rosalina, "Educación y transición en Zacatecas de la colonia al México independiente (1754-1854)", tesis de maestría en Historia, Facultad de Filosofía y Letras, UNAM, 1995.
- Sánchez Flores, Ramón, *Historia de la tecnología y la invención en México, introducción a su estudio y documentos para los anales de la técnica*, México, Fomento Cultural Banamex, 1980.
- Siliceo, Manuel, *Memoria de la Secretaría de Estado y del Despacho de Fomento, colonización, industria y comercio de la República Mexicana*, México, Imprenta de Vicente García Torres, 1857.
- Sonnesmichdt, Federico, *Tratado de los beneficios de los metales por azogue*, Madrid, España, 1831.
- Tortolero Villaseñor, Alejandro, *De la coa a la máquina de vapor. Actividades agrícolas e innovación tecnológica en las haciendas mexicanas: 1880-1910*, México, Siglo XXI Editores, El Colegio Mexiquense, 1995.



- Vega, Mercedes de, "Manantial y siembra", en *Historia mínima de Zacatecas. La fragua de una leyenda*, México, Noriega Editores, 1995.
- Velasco Ávila, Cuauhtémoc, et al., *Estado y Minería en México 1767-1910*, México, Fondo de Cultura Económica/SEMIP, 1988.

