

EL REAL SEMINARIO DE MINERIA Y LA ILUSTRACIÓN NOVOHISPANA⁶⁷

Eduardo Flores Clair
DEH-INAH.

Resumen:

El Real Seminario de Minería está inmerso en un movimiento amplio sobre la difusión de la ciencia en Nueva España. Es quizá la primera institución en América que fomente la ciencia y la aplicación de conocimientos útiles a la industria minera. El presente trabajo tiene como objetivo analizar la vida académica en el Real Seminario de Minería (Ramírez, 1982; Howe, 19490 e Izquierdo, 1958). En primer lugar, se abordarán las iniciativas para la formación de la escuela minera, cuya meta apuntó a perfeccionar el sistema productivo a través de la capacitación de la fuerza de trabajo y la innovación tecnológica. Enseguida se examinarán la influencia de otras escuelas mineras europeas en los programas académicos. Por último, haremos referencia al proceso de selección de profesores y alumnos dentro de esta institución.

Palabras claves: Real Seminario - desarrollo del conocimiento científico- minería-capacitación de la fuerza de trabajo.

Abstract

The present paper aims to analyze the academic life of the Royal Mining Seminar. We will approach the beginnings of the formation of the school of mining which goal was to enrich the production system through training and technology innovation. Then we will examine the influence of other European mining schools in academic programmes. Finally, we will refer to the application and selection process of professors and students of the mentioned institution.

Key words: Royal Seminar, scientific knowledge development, mining, training work force.

⁶⁷ Agradezco las observaciones del comentarista, en mucho ayudaron a que el texto adquiriera más claridad y precisión, los temas pendientes los retomare en futuras investigaciones.

Preliminar.

Las reformas borbónicas impulsaron una política de fomento a la industria minera por medio de una serie de estímulos administrativos, legales, económicos, fiscales y educativos. La minería argentífera, a finales del siglo XVIII, se convirtió en el sector más dinámico de la economía colonial, estimuló el crecimiento de otras actividades, repercutió favorablemente en la recaudación fiscal y brindó la oportunidad para que unos cuantos individuos, con suerte, se convirtieran en millonarios en poco tiempo⁶⁸. En este proceso de reactivación económica, el Real Seminario de Minería jugó un papel clave, impulsó el conocimiento científico, formó a cuadros especializados, contribuyó en el desarrollo de la industria minera y ayudó a difundir los saberes más adelantados.

El Real Seminario de Minería está inmerso en un movimiento amplio sobre la difusión de la ciencia en Nueva España; se encuentra estrechamente vinculado con el debate de los hombres de letras novohispanos y la institucionalización de la ciencia a través de la Escuela de Cirugía, La Real Academia de Bellas Artes de San Carlos y el Jardín Botánico. Es quizá la primera institución en América que fomente la ciencia y la aplicación de conocimientos útiles a la industria minera. El presente trabajo tiene como objetivo analizar la vida académica en el Real Seminario de Minería (Ramírez, 1982; Howe, 1949 e Izquierdo, 1958). En primer lugar, se abordarán las iniciativas para la formación de la escuela minera, la que siempre mantuvo como meta perfeccionar el sistema productivo a través de la capacitación de la fuerza de trabajo y la innovación tecnológica. Enseguida se examinarán la influencia de otras escuelas mineras europeas en los programas académicos. Por último, haremos referencia al proceso de selección de profesores y alumnos.

⁶⁸ Existe una amplia bibliografía sobre la minería a finales del siglo XVIII, entre otros, véase, Brading (1975), Velasco et. al. (1988), Coatsworth (1990), Pérez Herrero (1991), Río (1995), González (1996), Romero Sotelo (1997) y Hausberger (1997).

1. Las iniciativas criollas.

En la segunda mitad del siglo XVIII, los planes sobre el desarrollo minero, diseñados por los pensadores ilustrados (Muñoz Pérez, 1955), insistían en que uno de los problemas más graves de la industria era la falta de «sujetos instruidos». Para ellos, la ignorancia y los errores de planificación obstaculizaban e incrementaban los costos de producción. Entre los autores más preocupados por esta problemática se encontraba Francisco Xavier Gamboa. En sus célebres *Comentarios a las Ordenanzas de Minería*, el jurista planteó en 1761 una serie de problemas y «vicios» que habían provocado la «decadencia» de la actividad minera (Moreno de los Arcos 1978, 110).⁶⁹.

El trabajo de Gamboa era mucho más que un libro erudito e ilustrado; podríamos estimarlo como un tratado de economía política que intentaba reorganizar y planificar al sector productivo (Trabulse, 1985, 52).⁷⁰. Sobre el problema de la mano de obra, Gamboa escribió que los «peritos medidores» de minas, “apenas tienen superficial noticia de la Geometría Práctica [...] No se sujetan, como debieran, a riguroso examen. Son unos ignorantes tales, que para medir, dar Contraminas, Lumbreras, Tiros y Socavones, se fundan en sus débiles conjeturas, sin alcanzar siquiera el uso del Agujón: causando el malogro de crecidos caudales en el peor efecto de sus operaciones” (Véase Ordenanzas, 1874, 148).

Más adelante, Juan Lucas de Lassaga y Joaquín Velázquez de León -apoderados del gremio minero- presentaron un plan de reorganización minera⁷¹. En 1774, presentaron ante las

⁶⁹ Con gran frecuencia, los mineros, en su discurso, manifestaron una situación de «decadencia». Roberto Moreno lo ha interpretado como «estrechez»; nosotros consideramos que los mineros crearon esta imagen de «pobrecitos» o «decadentes» con el fin de conseguir mayores prebendas de la Corona

⁷⁰ Sin embargo, las lecturas sobre la obra de Gamboa pueden ser múltiples. Para Elías Trabulse -uno de sus biógrafos- los *Comentarios* eran «un discurso lógico de principio a fin, el cual nos hace pensar más en una demostración geométrica, en un largo teorema, que en una simple y pura descripción. En él adivinamos al jurista amante de las matemáticas. Su método nos revela el espíritu de geometría».

⁷¹ Hasta ahora se sabe muy poco de las actividades mineras de estos personajes, pero podemos adelantar

autoridades un escrito conocido como *Representación que a nombre de la minería de la Nueva España hacen al rey nuestro señor los apoderados de ella*⁷². El manuscrito analizaba la situación que prevalecía en la mayoría de los reales minero. Tenían la confianza de que el proceso de trabajo sería más fructífero, cuando se resolvieran las dificultades técnicas; en consecuencia, los empresarios obtendrían mayores ganancias y el erario aumentaría considerablemente su recaudación. Según los apoderados, los operarios aprendían el oficio por «imitación»; muchos habían acumulado una experiencia valiosa, pero casi siempre habían «sepultado sus secretos junto a sus cuerpos por el celo de revelarlos». Con ello, la memoria histórica había perdido una parte significativa en el conocimiento y aprovechamiento de los minerales.

En la transmisión de la experiencia, otro de los grandes obstáculos era la desconfianza entre los dueños de minas y los operarios. Según los apoderados existían diversos testimonios que demuestran que los trabajadores, en repetidas ocasiones, actuaban con dolo, ya que por ejemplo ocultaban la veta, desviaban la dirección de las obras, cometían robos o simplemente desperdiciaban inútilmente los insumos y minerales.

En el inventario de complicaciones de la minería, los apoderados apuntaron que el «saber labrar una mina» y beneficiar los metales representaba una enorme dificultad, pues se debía tener conocimientos vastos de geometría práctica, maquinaria, hidráulica, física, química “y una sagaz experiencia”. De hecho, el trabajo minero era una ciencia complicada y no una «práctica ciega», como muchos creían. Los apoderados mencionaron que algunos países europeos habían logrado desarrollar ampliamente «las ciencias prácticas y útiles» por medio del establecimiento de

que, Joaquín Velázquez de León fue empresario en las minas en Tlalpujahua y Juan Lucas de Lassaga explotó varias minas en el Mineral de Mazapil.

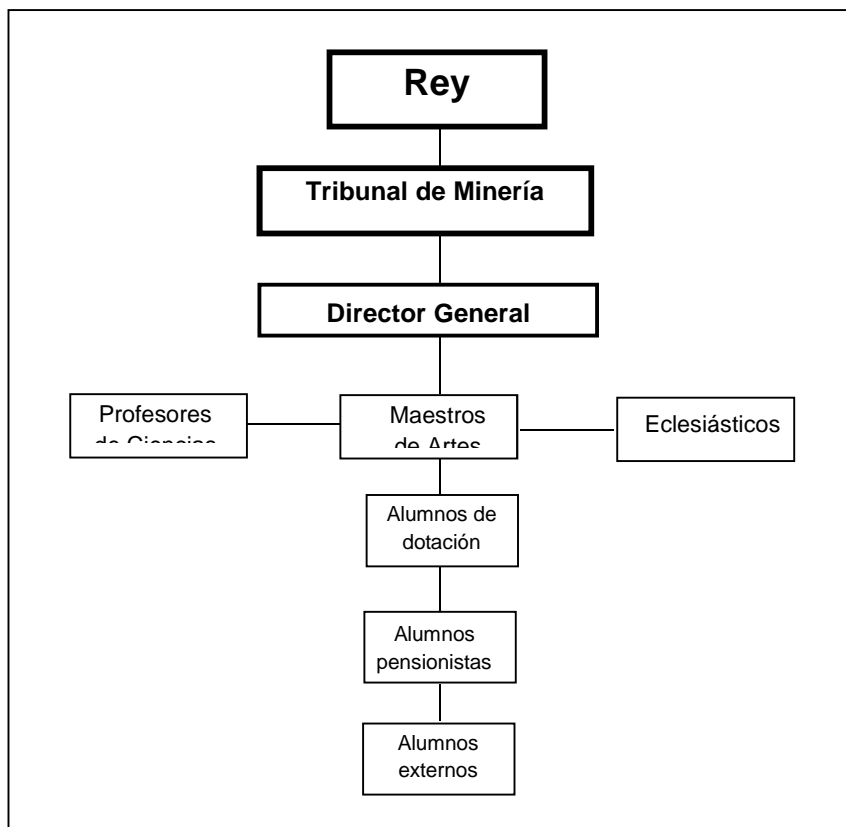
⁷² Archivo General de la Nación México (en adelante AGNM), Minería, vol. 11, exp. 2, "Representación que a nombre de la minería de esta Nueva España hacen al rey nuestro señor los apoderados de ella don Juan Lucas de Lassaga, regidor de la Nobilísima Ciudad y juez contador de menores y albaceazgos, y don Joaquín Velázquez de León, abogado de la Real Audiencia y catedrático que ha sido de matemáticas de esta Real Universidad". El documento fue publicado en 1774 por Felipe Zúñiga y Ontiveros y en edición facsímil por Moreno de los Arcos, 1979.

academias y la difusión de la ciencia a través de libros que servían para enseñar el arte minero. En cambio, la mayoría de los «sujetos» dedicados a la minería en Nueva España era “...gente de baja extracción, y vil crianza, las más veces muy viciosos [...] Su pericia sólo consta porque se les vio andar con otros, que lograban esa reputación, con la misma prueba [...] sus yerros gozan de una absoluta impunidad” (AGN, Minería, vol. 11, exp. 2)

Con el fin de resolver los problemas técnicos, Lassaga y Velázquez de León idearon un proyecto educativo que buscaba «crear hombres de bien y suficientemente instruidos». A grandes líneas, el «Seminario Metálico» debería estar a cargo de un director y algunos profesores que enseñaran matemáticas, física, química, mineralogía, metalurgia y dibujo, a semejanza de las academias europeas. Asimismo, la institución debía contar con un capellán para cultivar a los «niños» en la educación moral y política. Después de cuatro años de enseñanza teórica, los alumnos deberían ir a un real minero para practicar por tres años más y serían examinados a su regreso con el fin de expedirles el título correspondiente ((AGN, Minería, vol. 11, exp. 2).

La propuesta fue sometida a «ministros de acreditado celo y probidad», quienes incorporaron pequeñas modificaciones, quedando sancionada por el rey en 1783. La nueva legislación cumplió su objetivo: dotó al gremio de una organización propia (conocido como Tribunal de Minería), fomentó a la industria, estimuló la producción, reguló los derechos y obligaciones de cada uno de los sectores sociales involucrados en el proceso productivo. Con respecto a la educación, recogió el espíritu de la época y estableció las bases para la formación del Real Seminario de Minería (González, 1996). La educación quedó reglamentada en el título XVIII de las nuevas *Ordenanzas de Minería*, quienes ordenaron la creación del Seminario (Ver organigrama 1º).

Organigrama 1º



Fuente: Elaboración propia en base al desarrollo de la investigación

Como era de esperarse, el rey encabezaba el orden jerárquico del Seminario, seguido por las atribuciones político-administrativas del Tribunal, quien delegaba en el director general una buena parte de la responsabilidad⁷³. Éste tenía la obligación de dar seguimiento a los planes académicos y vigilar a cada uno de los miembros de la nueva institución educativa. En lo que respecta a profesores, se distribuían en tres «categorías» distintas, según la disciplina que enseñaran. Por último, estaban los alumnos que se diferenciaban por el grado de obligación con la

⁷³ Es pertinente aclarar que el Tribunal de Minería era el encargado de supervisar y financiar al Real Seminario de Minería. Asimismo, el Director del Tribunal de Minería cumplía de manera paralela el cargo de director del Real Seminario.

institución (si seguían la carrera completa o sólo un curso) y la manera de financiar los estudios, es decir becados, medias becas o sin pago alguno.

En repetidas ocasiones, los mineros intentaron inaugurar el Seminario, pero diversos obstáculos se lo impidieron. El 7 de febrero de 1786, Juan Lucas de Lassaga murió y un mes después, su compañero, Joaquín Velázquez de León dejó de existir, por consiguiente, dichos hombres ilustrados dieron los primeros pasos para la creación de una institución educativa que era imprescindible para el fomento de la ciencia y para impulsar a la principal industria del virreinato (Moreno de los Arcos, 1977, 42). Pero estos hechos luctuosos provocaron que el gremio minero quedara acéfalo.

2. El científico logroñés.

Ante esta situación, el 18 de julio de 1786, el rey designó a Fausto de Elhuyar como «director general»; pasando por alto las *Ordenanzas* que estipulaban que los mineros novohispanos tenían el derecho de elegir con toda libertad a la persona que desempeñara ese cargo. En este caso, los diputados de minería, en su mayoría criollos, protestaron pero no lograron evitar el abuso por parte de las autoridades españolas.

El marqués de Sonora -José de Gálvez-, ministro del Consejo de Indias, le envió una misiva a Elhuyar, quien se encontraba en Viena, donde le comunicó que había sido electo para ocupar el cargo de Director General del Tribunal de Minería, en Nueva España. Por consiguiente debería, a la brevedad posible, emprender el viaje. El ilustre profesor de la Real Sociedad Bascongada de Amigos del País retrasó por más de dos años su desembarco en tierras americanas, pues llegó al puerto de Veracruz hasta septiembre de 1788 (Ramírez, 1982, 53).

El mineralogista, nacido en Logroño, tenía un enorme prestigio, gracias a su sólida preparación en distintos centros académicos europeos. Entre sus mayores méritos intelectuales se

encontraba el descubrimiento del tungsteno en compañía de su hermano Juan José (Sting, 1954). Asimismo, Elhuyar poseía una amplia experiencia en los adelantos metalúrgicos y en las teorías científicas más avanzadas, además de ser el hombre de confianza de las autoridades coloniales, quienes esperaban que sus intereses estuvieran a salvo gracias a la habilidad e instrucción que poseía el científico español (Peset, 1987,143-267).

En sus primeros días, Elhuyar atendió los problemas administrativos más urgentes y las tareas de su nuevo puesto. Sin embargo, el asunto más importante que tuvo que enfrentar fue la lucha de intereses entre los distintos grupos mineros. Desde 1786, el Tribunal padecía una profunda crisis de autoridad y la imposición de Elhuyar como director general generó una situación muy tensa. Se puede afirmar que existían cuando menos tres partidos que luchaban por el dominio del gremio. El primero agrupaba los intereses del Consulado de Comerciantes de la ciudad de México; el segundo estaba constituido por las diputaciones (más ricas) de Guanajuato y Zacatecas, y el tercero por un grupo mayoritario de medianos y pequeños mineros, los cuales se convirtieron en la base de apoyo de nuevo director⁷⁴. En esos años, gracias a la política de fomento, la minería se había constituido en la industria más redituable de virreinato, su producción estaba en plena expansión y muchos intereses querían participar de las utilidades que generaba.

La polémica en la junta general se concentró en torno a cuatro grandes temas: administración y *Ordenanzas*, recursos financieros, administración de justicia y formación del Seminario. Sobre el problema educativo, Elhuyar pensaba que la institución educativa era el mejor instrumento para corregir los "errores" de la política económica y era fundamental contar con personal capacitado para emprender los nuevos planes de crecimiento. Los colegiales serían los hombres de una nueva generación, educada en la ciencia y nutrida con la experiencia práctica; de

⁷⁴ El Tribunal estaba organizado territorialmente en Diputaciones, las cuales, entre otras funciones, se encargaban de la administración y vigilancia de los asuntos mineros y, ellas remitieron a los primeros alumnos del Seminario.

hecho, tendrían la misión de romper con las viejas trabas y vicios que obstaculizaban el desarrollo de la industria minera.

Elhuyar se preguntaba: « *¿qué padre de familia decente de un país desprovisto de acomodos para los hijos, dejará de dedicarlos a una carrera tan segura, honrosa y útil al estado?»*. Por este medio, el gremio formaría hombres que ayudarían a fomentar y perfeccionar el trabajo minero y adquiriría prestigio entre la sociedad. Con el tiempo, los mejores estudiantes ocuparían los altos cargos de la administración pública y se convertirían en los dirigentes de las empresas más importantes del virreinato.

Elhuyar presentó un plan educativo a la junta general en el cual se detallaron con precisión los requisitos de ingreso de los estudiantes, calendario de asignaturas básicas, condiciones de trabajo de los profesores, sistemas de evaluación, prácticas de campo, recursos económicos, régimen de gobierno, disciplina, distribución de horarios y hasta el color de los uniformes (Ramírez, 1982, 61-73).

En términos académicos, su plan era similar a los anteriores, aunque existían diferencias. Por ejemplo, se agregó la clase de francés, por la necesidad de consultar una amplia bibliografía que existía en dicho idioma. Respecto a las prácticas de campo, las redujo de tres a dos años, pero incorporó como obligatorias visitas a los reales mineros durante el período de vacaciones; además, las becas serían distribuidas de manera equitativa entre los distintos reales mineros. Asimismo, es muy claro que dicho plan era análogo al sistema educativo seguido en la Academia de Schemnitz, en Hungría. Este centro educativo era muy bien conocido por Elhuyar, ya que tuvo varias estancias antes de llegar a Nueva España (Palacios Remondo, 1993, 325-338).

En octubre de 1789, el debate de la junta general llegó a su fin; los expedientes fueron enviados al Consejo de Indias para su resolución definitiva. El marqués de Herrera fue el encargado de presentar el informe general ante el rey; éste manifestó su acuerdo y total apoyo

a los cambios propuestos por Elhuyar respecto a la administración, finanzas e instrucción de justicia en la industria minera. En relación con el plan educativo, recomendó que se procediera de inmediato para la apertura del Seminario y ordenó que lo «cuiden con todo empeño, como una de las escuelas más importantes del mundo» (AGIAM, exp. 2238)⁷⁵. Agregó que los «jóvenes de más aplicación» tendrían la oportunidad de dirigir la explotación minera en Perú, Buenos Aires, Guatemala, Quito y Chile, con el fin de difundir «las luces». Con esto se ponía punto final a un largo proceso de negociación y forcejeos que se había iniciado casi dos décadas antes. A partir de entonces comenzó una nueva etapa de transculturalización, donde las teorías científicas impondrían su poder en todos los ámbitos de la sociedad mexicana (Abadie Aicardí, 1992).

3. El ambiente científico.

El intercambio de saberes y la demanda industrial incidieron en la creación de diversos centros educativos en distintas ciudades europeas. Las instituciones ilustradas aspiraban a instruir a las nuevas generaciones, perfeccionar los principios teóricos en boga y desarrollar nuevas tecnologías. De hecho, la divulgación de las ciencias naturales y la idea de «progreso», en el último tercio del siglo XVIII, generó el establecimiento de un puñado de escuelas mineras que ayudaron al desarrollo científico europeo. Como afirma la socióloga española Dolores Muñoz Dueñas, «la minería encarnaba mejor que cualquier otra actividad económica-científica el espíritu de novedad, riesgo y prosperidad» (Muñoz Dueñas, 1992, 26).

Las escuelas mineras europeas tuvieron una enorme influencia en el sistema educativo del Seminario de Minería. De hecho, los proyectos académicos novohispanos estuvieron inspirados, en buena medida, en el bagaje científico europeo y recogieron las experiencias de las escuelas de

⁷⁵ Archivo General de Indias, Audiencia de México, 2238. En adelante AGIM, "Descripción de la situación del Tribunal y la forma de instaurar el Colegio de Minería".

minería del viejo continente. Entre las instituciones educativas existió un acercamiento a través de los libros de texto, la conformación de laboratorios y gabinetes, la participación de profesores y la práctica científica a ambos lados del mar.

El Seminario tuvo un mayor acercamiento con los centros educativos españoles, sajones y franceses. Una de las primeras instituciones que mantuvo vínculos con el Seminario fue la Real Academia de Minas de Almadén; en ella se formaron los primeros «peritos españoles» con el fin de dirigir la producción metalúrgica del azogue (mercurio) y abastecer a la minería americana. Los alumnos fueron reclutados en distintas regiones, pero prevalecían los estudiantes de Madrid y Barcelona (Maffei 1877, 7-15). Algunos de sus más brillantes estudiantes se incorporaron como profesores en el Real Seminario de Minería de Nueva España (Riera, 1992, 14-15). Otra de las escuelas que tuvo una relación muy estrecha con el Seminario fue el Real Seminario Patriótico Bascongado (Martínez Ruiz, 1972, 5-13). El modelo educativo vasco, en comparación con el Seminario de Minería, era muchísimo más ambicioso: comprendía desde la enseñanza de las primeras letras hasta las matemáticas de alto grado, sin dejar de atender a la mineralogía. Tenía como preocupación general inculcar una educación que abarcara, en la medida de lo posible, los ámbitos intelectuales, físicos y morales. Los vascos impulsaron estudios relacionados con la agricultura y el comercio. Según el historiador Koldo Larrañaga, el proyecto vasco, en comparación con el desarrollo de las ciencias naturales en España, «podía estimarse como germinalmente revolucionario» (Larrañaga Elorza, 1991, 68).

Al igual que en otras escuelas mineras europeas, el Seminario Patriótico Bascongado y el Seminario de Minería tenían características análogas y compartieron un espíritu pedagógico similar, principalmente en aspectos relacionados con la estructura de gobierno, profesores, contenido de asignaturas, planes de estudio, disciplina interna, jefes de grupo, actos públicos, premios y estímulos a los alumnos y hasta en los símbolos de las hebillas de los uniformes. Ambas instituciones se distinguieron por ser las primeras en ofrecer una enseñanza de las ciencias

naturales en sus respectivas regiones; utilizaron los servicios académicos de alta preparación y reconocimiento. Realizaron grandes inversiones, pusieron a disposición de los estudiantes materiales pedagógicos e instrumentos científicos avanzados y costosos. Igualmente, tuvieron la inquietud de que los alumnos adquirieran una preparación excelente, emplearan su talento para resolver los problemas técnicos de la industria y ocuparan los puestos de mayor jerarquía en el gobierno.

Es pertinente señalar que las escuelas españolas de minería tenían un acercamiento profundo y un intercambio académico con las escuelas sajonas. Por este motivo, el Seminario de Minería se convirtió en el heredero de la tradición minera europea, donde el quehacer científico y técnico había alcanzado un grado elevado de desarrollo y se mantenían a la cabeza de la minería mundial. Este es el caso de Freiberg, en la cual se formaron un grupo numeroso de científicos españoles que fueron fervientes estudiantes y fieles seguidores de las teorías sajonas. Y como dice Whitaker, fue el «cuartel intelectual» de los hermanos Elhuyar (Whitaker, 1951, 568). Cabe agregar que durante el siglo XIX, las aulas de Freiberg continuaron recibiendo a muchos alumnos provenientes de varios países de América, interesados en especializarse en las ciencias metalúrgicas (*Blätter*, 1938, 13).

En general, las escuelas mineras transformaron la educación, renovaron los métodos de aprendizaje y enseñaron a pensar de una manera distinta a los jóvenes. La pedagogía sustituyó la especulación por la experimentación; el laboratorio se convirtió en el recinto donde se probaban o desechaban las nuevas teorías. La investigación dejó de ser una actividad puramente especulativa, para convertirse en un factor del progreso material de manera que los aportes teóricos se vincularon con las necesidades industriales con el objeto de resolver los problemas técnicos más apremiantes. El intercambio intelectual entre los académicos europeos y americanos propició la universalidad de las ideas científicas. Con el tiempo, los investigadores se especializaron en distintas ramas.

4. Academia y ciencia.

Como habíamos mencionado, en 1790, Fausto de Elhuyar diseñó un plan en el se dividió la enseñanza en teórica y práctica. El programa abarcaba seis años: había cursos teóricos los primeros cuatro y prácticas de campo los dos restantes. Dicho plan separaba las asignaturas en «principales» y «auxiliares»; las primeras comprendían matemáticas, geometría práctica, química y física subterránea. Estos cursos serían impartidos en forma sucesiva y en períodos anuales. Los cursos auxiliares abarcaban el dibujo y la lengua francesa; dichas asignaturas se impartían en forma paralela, pues se consideraba que los «sujetos han de seguir ejercitándose en ellas todo el tiempo que estén dedicados a las cuatro principales» (AHPM, 1791, Caja 52, doc.1)⁷⁶. Asimismo, con la idea de aprovechar el tiempo al máximo, se contempló la posibilidad de que los sábados por la tarde, «por ser de asueto», se impartiera un curso de elementos de geografía (AGIM, 2238).

Según el plan, las ciencias se complementaban con la educación «religiosa y política». Estas disciplinas comprendían un conjunto de prácticas devocionales de distinta índole, orientación sobre el buen orden y las normas de gobierno de la escuela. En general, la educación religiosa y política tenía la finalidad de impartir la instrucción necesaria de la doctrina cristiana y los «modales de la sociedad». El plan provisional esbozó las prácticas de campo, estipulando que los colegiales se repartirían en los reales mineros bajo el cuidado y supervisión de un perito facultativo. Una vez concluidos los dos años de prácticas, el Tribunal «despacharía los títulos correspondientes» (Ramírez, 1982, 61-73).

Entre 1792 y 1821, el plan académico sufrió frecuentes modificaciones. Como bien dice José Joaquín Izquierdo «el plan académico se fue creando» de manera progresiva (Izquierdo, 1958, 41-43). Con el correr de los años y la experiencia acumulada, se vio alterado por distintas

⁷⁶ Archivo Histórico del Palacio de Minería, "Instrucción sobre la constitución y estado actual del Real Seminario de Minería de México".

dificultades administrativas, acomodos curriculares, estrategias pedagógicas, cambios en los docentes, nivel académico de los alumnos, avances científicos, necesidades del desarrollo minero, sin pasar por alto las crisis económicas y las revueltas políticas que azotaron a la metrópoli y más tarde a la colonia. La columna vertebral del plan académico estaba constituido por las asignaturas de matemáticas 1º y 2º, física, química y mineralogía. Reiteramos que las asignaturas auxiliares se impartían en forma paralela.

Las asignaturas principales se caracterizaron por realizar una serie de cambios en sus temáticas para conseguir mejores rendimientos. Las autoridades del Seminario buscaron por distintos caminos resolver las deficiencias de los alumnos, reforzaron las áreas más débiles con el fin de encontrar una armonía entre la multitud de conocimientos impartidos y sus aplicaciones prácticas. De hecho, el conjunto de instancias, académicas y administrativas, se preocupó por la excelencia educativa. Sin embargo, el plan sufrió diversos cambios por la intervención de las autoridades políticas, situación que provocó modificaciones en las estrategias pedagógicas.

Las autoridades se empeñaron en ofrecer y construir una educación de alta calidad y lo más completa posible. El plan académico sufrió mayores transformaciones en las materias auxiliares; muchos de estos cambios fueron resultado de una estrategia para incrementar a la población estudiantil, aumentar el prestigio científico de la institución, consolidar el proyecto académico y ganar un lugar en el mundo intelectual novohispano. Esta situación dio un nuevo giro a la educación minera, la cual fusionó el estudio de las ciencias aplicadas y las humanidades, unión que acarreó un sinnúmero de dificultades. La parte complementaria del plan académico estuvo compuesta por las denominadas asignaturas «auxiliares», entre las que se contaban: Dibujo (1792-1821), Delineación, Francés, Gramática castellana, Latín (1799-1821), Geografía (1802-1806), Lógica (1807-1809), religión y política.

De manera general, podemos afirmar que una de las partes más significativas de la organización académica del Seminario fue la formación de la biblioteca. El acopio de libros tenía como fin apoyar las cátedras, fortalecer la enseñanza, poner en contacto a los alumnos con una vasta bibliografía, ampliar su comprensión en diversas áreas culturales y despertar su interés por los problemas de la ciencia. Poco antes de dar inicio a los cursos, Elhuyar planteó ante el Tribunal la necesidad de proveerse de libros con los objetivos de fortalecer los conocimientos impartidos en las aulas, extender las temáticas de las asignaturas y resolver los problemas más urgentes de la minería. Los textos eran instrumentos vitales en la formación de los estudiantes, pero también eran una pieza fundamental para los profesores, quienes los utilizaban permanentemente para preparar las cátedras y experimentos.

La creación de la biblioteca representaba un asunto prioritario y de gran trascendencia. Es innegable que el mercado de libros en Nueva España era muy estrecho y no podía satisfacer en forma plena las necesidades bibliográficas del Seminario. A pesar de ello, las «ventas públicas», los «tratantes» de libros y los particulares ofrecieron buenas oportunidades; estas compras tenían la ventaja de conseguir precios más bajos, pero sobre todo brindaban la posibilidad de adquirir los libros de una manera más rápida. El mercado interno abasteció, principalmente, libros de texto y obras religiosas (Flores Clair , 1993-4).

Desde los primeros años, el Seminario promovió la publicación y difusión de obras de gran valía; las ediciones correspondieron al resultado de investigación de los profesores, traducción de autores europeos de gran prestigio y materiales pedagógicos de apoyo a las cátedras. Otras publicaciones que llegaron a un público más amplio fueron los trabajos impresos en las memorias de los «actos públicos» y en los periódicos que circulaban en la capital.

En el cuadro 1º, presentamos un listado de los libros más comunes que se utilizaban en las distintas materias.

Cuadro 1º

LIBROS DE TEXTO DEL REAL SEMINARIO DE MINERIA

Materia	Autor	Precio	Materia	Autor	Precio
Matemáticas 3 tomos pasta	B. Bails	\$10.00	Gramática Castellana		\$0.50
Matemáticas reimpresión	B. Bails	2.5	Gramática Latina	Orellana	1.25
Tabla logaritmos	B. Bails	1.5	Gramática Francesa		2.5
Elementos de Geometría	Euclides	6	Ortografía Castellana		1
Geometría	Gilman	4	Diccionario	Balbuena	5.25
Física	Brisson	12	Diccionario	Carmon	5.25
Elementos de Química	Chaptal	4	Principios de Geografía	López	1.5
Química	Lavoisier	5	Atlas de Geografía	López	4.5
Elementos de Origtognocia	Del Río	2	Autores Latinos		3
Tablas Mineralógicas	Kasten	3	Historia universal	Boussuet	2
Origtognocia	Weimar	4	Catecismo Histórico	Fleury	1
Beneficio de Metales	Garcés	2.5	Selectas, sagradas y profanas		1.65

Fuente: Elaboración propia en base al desarrollo de la investigación

En el listado figuran cuando menos veinticuatro títulos que constituyeron la bibliografía básica de las asignaturas y dan cuenta de la calidad de la educación impartida. Además de la preparación teórica, la educación en el Seminario sobresalía por el aprendizaje que recibían los alumnos con las prácticas de matemáticas, las horas en el gabinete de física, los experimentos de laboratorio de química, las prácticas de mineralogía y los ensayos en los salones de dibujo (AHPM, 1790, Caja 47, doc. 7).

Al acervo bibliográfico había que sumar una gran cantidad de instrumentos científicos, colecciones, herramientas y materiales pedagógicos de diversa índole. A lo largo de tres décadas, el Seminario logró un buen equipamiento. La historia de estos instrumentos de enseñanza es similar a la de los libros: varios procedían de los talleres europeos, otros tenían su origen en las colecciones particulares y algunos más fueron elaborados por hábiles artesanos americanos para

uso exclusivo de la escuela (AHPM, 1790, Caja 44, doc. 9)⁷⁷.

5. Los docentes.

Es importante destacar que la formación de la planta docente formó parte de la política científica española, la cual impuso a un grupo de ilustrados peninsulares en los principales cargos de las distintas instituciones académicas de Nueva España. Para Dorothy Tanck, «*el periodo de 1754 a 1794, se caracterizó por tensiones entre los grupos criollos (sacerdotes, abogados, administradores e intelectuales) y los recién llegados [ilustrados] de España*» (Tanck de Estrada, 1982,31).

Dicha política fue aplicada al Seminario, el cual se vio imposibilitado para defender su autonomía como se lo concedía la legislación minera. Según la ley, el Tribunal tenía el derecho de seleccionar a los maestros, los cuales debían ser elegidos a través de concursos de oposición, donde los aspirantes quedaban obligados a ser examinados y mostrar sus méritos académicos (*Ordenanzas*, Título 18, artículo 10). Sin embargo, la primera generación de docentes, en su mayoría europeos, no cumplió con estos requisitos por una serie de intereses y circunstancias de la correlación de fuerzas políticas de ese momento⁷⁸.

Desde su llegada a Nueva España, Fausto de Elhuyar tuvo la iniciativa de constituir una planta docente con un grupo de incondicionales que tuviera una formación de alto nivel. Por mucho tiempo sostuvo la idea de incorporar sólo a profesores educados en las instituciones europeas de

⁷⁷ Es probable que uno de los primeros equipos con que contó el Colegio fue el de Juan Salezán, quien se había comprometido a crear una "fábrica" de balanzas, pero el proyecto quedó frustrado. En 1790, el Tribunal consiguió adquirir las herramientas; el inventario consta de 79 géneros distintos. Entre ellos encontramos: tornos, taladros, moldes para pesas, compás, martillos, desarmadores, tijeras, yunques, fuelles, cepos, tenazas y una amplia gama de materias primas.

⁷⁸ Cabe señalar que la administración del Colegio diferenciaba a la planta docente en varias categorías: existieron profesores propietarios, sustitutos, interinos y ayudantes, categorías que siguen vigentes en el mundo académico actual.

prestigio. Para cubrir las asignaturas principales se interesó, principalmente, por aquellos que habían cursado estudios fuera de España. Estas convicciones eran compartidas por los altos funcionarios de la metrópoli, en especial, los ministros del Consejo de Indias.

Si bien es cierto que esta fue la política general de contratación de los profesores, también podemos decir que estos lineamientos cambiaron con el tiempo y que el proceso de formación de la planta docente presentó problemas mucho más complejos. Para la contratación de los profesores no sólo había que tener en cuenta el origen étnico, las disputas políticas y el enfrentamiento de los intereses económicos. Desde nuestro punto de vista, cada uno de los grupos involucrados en la selección de los profesores poseía una concepción académica (teórica) distinta, por lo cual el proceso de elección enfrentó las distintas maneras de entender al mundo.

Un ejemplo que ilustra este tipo de problemas lo encontramos en el nombramiento de Andrés Joseph Rodríguez. Según los documentos, a principios de 1788, Rodríguez solicitó al Consejo de Indias por «iniciativa propia», incorporarse a la comisión científica encabezada por Elhuyar, para explorar y trabajar las minas en América. Después de terminar sus estudios en la Real Academia de Minas de Almadén, Rodríguez desempeñó a lo largo de una década diversos trabajos relacionados con la geometría subterránea y la mineralogía en las minas españolas (López de Azcona, 1978, 68-75).

Con el fin de eludir la normatividad vigente en la contratación de profesores, el Consejo de Indias consiguió una «real resolución» y presentó a Rodríguez como candidato para una cátedra. En forma inmediata, el Consejo ordenó a la Real Hacienda española que cubriera los gastos del viaje y mandara a Rodríguez a Nueva España (AGN, 1789, vol. 139, exp. 205, fjs. 313-314). A su llegada en 1789, el virrey -Revillagigedo- sintió el compromiso de protegerlo, para no contradecir la voluntad del rey. De hecho, la primera autoridad del virreinato empleó una serie de artimañas para

evitar que se abriera un concurso de oposición público, pues temía que se presentaran «otros más acreedores» y dejaran sin empleo al recomendado de la península.

Hacia junio 1798, Elhuyar realizó un balance sobre la contratación de profesores y reconoció los graves problemas que había acarreado la preferencia de los docentes europeos. Tenía la certeza de que este tipo de favoritismos habían sido un fracaso; preveía que en algunos años más iba a ser necesario reemplazar a los catedráticos propietarios; escribió que «no hay seguridad [que] le aguante la vida o [la] suerte futura a los actuales profesores»(AHPM, M.L.1789-1800, 90 B,fj. 180). Por ello consideró la posibilidad de que los egresados cubrieran las vacantes de los docentes, pero pensaba que era necesario prepararlos por un tiempo con el fin de que adquirieran experiencia. Propuso que los estudiantes más brillantes fueran incorporados al Seminario como «ayudantes» de los catedráticos. Durante dos o tres años, los elegidos tendrían la posibilidad de ponerse «al tanto de la teoría y práctica de cada una de las asignaturas». Además, contarían con los profesores, la biblioteca, el laboratorio y el gabinete para «completar su instrucción» y a cambio recibirían una remuneración moderada (AHPM, 1798,Caja 97, doc. 4). Insistía en que: *“...la elección de los catedráticos en estos principios debe mirarse con suma atención. De ella [depende] la futura suerte del Seminario y los adelantamientos que puede prometerse la minería. Si la primera semilla es buena lo serán también los frutos [...] y se perpetuará su buena calidad, como que de ella han de nacer los profesores que conserven en la debida perfección la enseñanza”*(AHPM, M.L, 1789-1800,90 B, fjs. 236v-239)⁷⁹.

Con el fin de dar una idea más clara sobre la movilidad de los profesores elaboramos el cuadro que se presenta a continuación⁸⁰.

⁷⁹. Entre 1792 y 1821, el Seminario contrató a 33 profesores; en dicha cantidad se incluye el nombramiento de rectores y vicerrectores.

⁸⁰ Para elaborar dicho cuadro, utilizamos principalmente los Libros de Oficios, localizados en el Archivo Histórico del Palacio de Minería. Las fechas corresponden a los nombramientos.

CUADRO N°2

MOVILIDAD DE LOS PROFESORES DEL REAL SEMINARIO DE MINERÍA

Materia	Profesor	Sustituto	Interino	Titular
Matemáticas I	Andrés José Rodríguez		1788	1796
Matemáticas I	Manuel Ruiz Texada	1802	1804	
Matemáticas I	Juan José Oteyza		1804	
Matemáticas I	Francisco Álvarez Coria	1804		
Matemáticas I	Antonio de Castro	1805		1819
Matemáticas II	Andrés José Rodríguez			1797
Matemáticas II	José Manuel Cotero	1803		
Matemáticas II	Andrés Ibarra	1803	1804	
Matemáticas II	Manuel Ruiz Texada			1804
Matemáticas II	Joaquín Ramírez Roxas	1810		
Matemáticas II	Castulo Navarro	1820		
Física	Antonio Bataller			1791
Física	Salvador Sein		1800	1801
Física	Juan José Oteyza	1804		
Física	Manuel Ruiz Texada	1810		
Química	Luis Lindner		1796	1800
Química	Fausto Elhuyar	1797		
Química	Francisco Álvarez Coria	1805		
Química	Manuel Cotero		1805	1819
Mineralogía	Andrés del Río			1792
Mineralogía	Juan de Arozena	1806		
Mineralogía	Juan Méndez	1820		
Frances/Gramática	Mariano Chanin			1791
Frances/Gramática	Andrés del Río			1816
Frances/Gramática	Honorato Riaño	1820		
Dibujo	Esteban González			1791
Dibujo	Tomas del Moral	1817	1818	
Delineación	Bernardo Gil			1791
Delineación	Tomas del Moral	1820		
Latín	Joseph Fernández		1798	
Latín	Ignacio Guzmán		1804	
Latín	Joseph M. Monte		1807	
Lógica	Manuel Gómez Marin		1806	
Geografía	Manuel Ruiz Texada		1802	
Rector	Julián Benedicto			1791
Rector	Rafael Gil de León			1801
Rector	Marcos Cárdenas			1809
Rector	Ignacio Lerdo de Texada			1813
Rector	José Joaquín Gavito			1816
Rector	Juan B. Tato			1818
Vicerrector	Rafael Gil de León			1791
Vicerrector	Francisco Estrada			1801
Vicerrector	Manuel Gómez Marin			1806
Vicerrector	Mariano Apezechea			1808

Fuente: Elaboración propia en base al desarrollo de la investigación

En las asignaturas principales y en la rectoría fueron las aéreas donde hubo una mayor movilidad de personal. Por el contrario, los profesores de dibujo y delineación permanecieron en su puesto 25 y 27 años respectivamente. Sin embargo, hay que destacar que el profesor más longevo fue Andrés Del Río, quien comenzó a impartir clases en 1794 y prolongó su estadía hasta 1842. Pero en el periodo estudiado, dicho profesor se ausentó de la clase de mineralogía en dos ocasiones, la primera fue para hacerse cargo de la ferrería de Coacolmán (Michoacán) y en la segunda participó en las Cortes de Madrid⁸¹. Obedeciendo a sus necesidades económicas, Del Río solicitó la titularidad de la clase de francés y gramática, después de que el profesor Mariano Chanin la impartiera por más de dos décadas (AHPM, 1816, Caja 167, doc. 9).

Otra de las causas de la movilidad fueron las enfermedades y muerte de los profesores; aproximadamente la mitad de ellos abandonó el trabajo a causa de su salud. Los datos revelan que entre 1800 y 1819, fallecieron ocho profesores en el cumplimiento de sus labores. En el caso de los eclesiásticos, rectores y vicerrectores, éstos ascendieron en su carrera y pasaron a ocupar otros puestos de mayor jerarquía (AHPM, 1816, Caja 166, doc. 8). Por ejemplo, Rafael Gil de León, ingresó al Seminario como vicerrector a finales de 1791 y dos años más tarde ocupó la rectoría (AHPM, 1801, Caja 109, doc. 11). En 1809, fue promovido al curato de Santiago de Querétaro por lo que tuvo que ser sustituido por Marcos de Cárdenas, nombrado de manera arbitraria por el marqués de Rayas, quien desempeñaba el cargo de administrador del Tribunal (AHPM, M.L. 1809-1829, 368 B, fj. 53). El nombramiento desencadenó una fuerte polémica. Elhuyar protestó y ,como en otras ocasiones, solicitó el apoyo de la Corona y a su conveniencia pidió el respeto a las leyes, pese a que él nunca la había cumplido. La decisión de la Corona fue revocar el nombramiento, lo que significó una batalla perdida para el marqués de Rayas (AHPM, M.L. 1789-1800, 90 B, fj.

⁸¹ Del Río fue comisionado para hacerse cargo de las ferrerías de Coacolmán el 16 de noviembre de 1805 y su estadía se prolongó hasta junio de 1810. Véase AHPM, Caja 176, doc. 26, "Nombramiento de sustitutos para la cátedras de mineralogía y lengua francesa, por el tiempo de ausencia del diputado don Andrés del Río" 1820.

54)⁸².

A diferencia de otras instituciones educativas, los profesores del Seminario tuvieron una participación mínima en la configuración de los planes académicos y en la toma de decisiones sobre la política educativa. En realidad, el director concentró todo el poder, que en este caso era un fiel guardián de los intereses de la Corona. El profesor, en cambio, imponía su autoridad sólo en el salón de clase, dirigía a los estudiantes, convivía con ellos, imponía la disciplina, se hacía notar por sus cualidades personales, los impresionaba con su verbo y erudición, les inspiraba un modelo a seguir y se convertía en un líder intelectual que todo lo sabía y que podía superar todos los obstáculos.

Los profesores tuvieron la ventaja de dedicarse sólo a las labores académicas, lo que les permitió disponer de tiempo suficiente para realizar investigaciones, desarrollar su propio intelecto y contribuir al desarrollo de las ciencias aplicadas a la minería en Nueva España. Sus obras se conservan en las bibliotecas y sus bustos adornaron los pasillos del Seminario. Pero sobre todo, el fruto de sus esfuerzos se hizo palpable en la preparación de sus discípulos.

6. Los alumnos.

A finales de 1791, Elhuyar elaboró una «instrucción» especial con el fin de señalar los requisitos a los aspirantes (AHPM,1791, Caja 52, doc. 1)⁸³. A este tipo de proceso se le conoció como limpieza de sangre (Pinal, 1995, 6)⁸⁴ o probanza de sangre⁸⁵. Vale la pena resaltar que los

⁸². El único caso documentado sobre una jubilación fue la concedida a Francisco Julián Benedicto, quien fue rector del Seminario por ocho años. Por los servicios prestados obtuvo una pensión anual del 50% de su sueldo (500 pesos anuales).

⁸³, "Sobre que deben admitirse mestizos en el Colegio y sobre una instrucción al público del estado general del Seminario" 1791.

⁸⁴ Salvador de Pinal recogió esta definición medieval de la limpieza de sangre: "se trata de documentos jurídicos en los cuales por medio de una información testimonial se demuestra que el promovente ha tenido el nombre, el tratamiento y la fama de hijo legítimo, dentro de una familia, la cual está limpia de toda mala raza, de moros, judíos y sentenciados por el Santo Oficio de la Inquisición y que han vivido noblemente sin

criterios de selección construyeron un «modelo de colegial» acorde con los principios de la ilustración, los aires de la modernidad y con pretensiones secularizadoras. Dicho proceso comprendía cinco requisitos: 1) presentación de la fe de bautizo, para hacer constar la legitimidad de nacimiento y acreditación de la edad; 2) una «declaración formal», de por lo menos tres testigos, donde se demostrara que los aspirantes eran de «calidad españoles o indios nobles»; 3) testimonio sobre sus antecedentes mineros, es decir, ascendencia minera, origen geográfico y vecindad de los padres; 4) relación de méritos y servicios de la familia para determinar el grado de participación en la rama minera u otra actividad significativa para el reino; 5) el aspirante debía comprobar el nivel de conocimientos que poseía para resolver los problemas de «las cuatro reglas de las matemáticas y los quebrados» mediante un examen ante los diputados territoriales o un reconocido facultativo. Los candidatos debían tener un origen cristiano, proceder de una familia letrada o cuando menos alfabeta, pertenecer a las etnias dominantes (blancas), estar emparentados con personas de alta jerarquía, satisfacer las exigencias intelectuales y vivir en comunidad para aprender las costumbres, conocer las normas del control social o del «proceso de civilización», en palabras de Norbert Elías (Elias, 1987).

Hasta ahora poco se han explorado los criterios informales (no escritos) aplicados en los concursos de selección. Es de imaginar que en este proceso concurría una amplia gama de intereses que mantenían fuertes diferencias y a veces hasta relaciones ásperas. Existía tanta desconfianza con la documentación que presentaban, que Elhuyar, desde un principio, se sospechaba sobre la validez de los papeles oficiales. Podemos decir que éste no era un problema privativo de Nueva España, ya que en la metrópoli se efectuaban componendas con cierta

ejerger oficios viles y mecánicos"

⁸⁵ Con el fin de evitar las frecuentes confusiones, el director hizo imprimir los requisitos para la promoción de 1804. Véase, AHPM. M.L. 89 B, "Libro de oficios 1801-1808", fjs. 74-74v, "Instrucciones sobre el modo con que deben acreditar las circunstancias necesarias para ser admitidos de alumnos del Real Seminario de Minería los que pretendan entrar en él".

frecuencia desde tiempo muy remotos. Las familias realizaban una serie de ilícitos con el fin de legalizar y mejorar su situación social por medio de documentación falsa (Cuart Moner, 1991). Teniendo en cuenta esa costumbre, Elhuyar advirtió que: *“...habiendo reflejado sobre los abusos que suele haber en los asientos de los libros de bautismo en cuanto a la legitimidad de los niños a quienes se administra este santo sacramento [...] me parece muy conveniente que la prueba de legitimidad no se limite a la constancia de dicho documento [fe de bautismo], sino que se exija la declaración de cuando menos tres testigos como para la calidad de españoles o indios nobles. Sin dar lugar a disimulaciones que puedan acarrear abusos y perjuicios en lo sucesivo”*(AHPM, 1789-1800, M.L B, fjs. 54-55v).

Otro problema indiscutible en la selección fue el poder de los funcionarios; en general, éstos actuaban de manera parcial y cada uno de ellos prefería beneficiar a determinada familia (o clientela). La selección era el escenario de la lucha de los poderíos, la balanza podía inclinarse para un lado o para otro dependiendo de la correlación de fuerzas. Para los elegidos, la distinción representaba el camino de las prerrogativas y los privilegios. El «título de perito facultativo» abría la posibilidad de escalar nuevos peldaños sociales, de esta manera, la élite novohispana heredaba a la siguiente generación las recompensas y el poder político.

Un hecho que arroja luz sobre estas dificultades se suscitó a finales de 1797. Los funcionarios del Tribunal solicitaron al director que entregara la documentación completa de todos los aspirantes de ese año. Según ellos, los candidatos preseleccionados mostraban cierto grado de incapacidad y además existía la desconfianza de que había un fuerte «favoritismo». Después de revisar la documentación, los funcionarios encontraron que existían otros candidatos con mayores méritos; en consecuencia dictaminaron que a partir de ese momento, el director debía presentar con toda claridad los atributos de todos los aspirantes, para evitar con ello que se beneficiara a unos cuantos (AHPM, M. L. 91 B, "Libro de oficios 1801-1808", fjs. 158v-159). En este hecho se trató de restarle fuerza al director, pero en realidad dicha actitud representaba sólo

buenas intenciones, pues fue imposible evitar las preferencias y nepotismo en el proceso de selección.

Es importante destacar que las autoridades, con la probanza de sangre, no sólo buscaban, como en los siglos pasados, cuidar la fidelidad al cristianismo, castigar las herejías, perseguir a los conversos y demostrar un linaje de cristianos viejos (Alberro,1988; Gojman de Backal, 1984; Greenleaf,1981). En forma nítida, los expedientes de los colegiales son un testimonio del cambio en la concepción; el agente religioso comparte créditos con dos factores más de segregación social, es decir, la brecha provocada por la desigualdad económica y el cisma étnico.

Las *Ordenanzas de Minería* establecieron que el Seminario estaría constituido por tres tipos de estudiantes: los de dotación (becados), los «pensionistas o parcionistas» que se hacían cargo de sus gastos y los externos. Con el fin de precisar el número de estudiantes matriculados por cada una de las categorías y relacionarlos con los períodos de ingreso, presentamos el cuadro 3º a continuación:

Cuadro 3º

ESTUDIANTES MATRICULADOS 1792-1820

Años	1792-1799	1800-1811	1812-1820	Porcentaje
Dotación	50	59	14	36.9 %
Pensionistas	8	68	9	25.6%
Externos		36	89	37.5%
Porcentaje	17.5 %	48.9 %	33.6 %	100%

Fuente: Elaboración propia en base al desarrollo de la investigación

Según estos datos, el Tribunal se preocupó por mantener la matrícula de los estudiantes de dotación en los primeros años. Pero dejó de cumplir por su insolvencia económica, debido a la Guerra de Independencia. Es notable la disminución de los alumnos en el último periodo. También

es posible que otro elemento que desalentó el ingreso de los pensionistas fuera el aumento de la colegiatura, ya que las cuotas se incrementaron en forma considerable. Entre 1792 a 1811 la colegiatura aumento el 66%, los alumnos llegaron a pagar hasta 250 anuales, carga que muchos padres de familia, es posible que no pudieron soportar. Por estos hechos nos inclinamos a pensar que la población estudiantil aumentó en forma considerable sólo con alumnos externos, los cuales estaban exentos de pago, su educación representaba un gasto menor y al parecer quedaron exentos del ejército. Esta tendencia es similar a la seguida en la Universidad de Guadalajara. La mayoría de las carreras vio disminuir considerablemente el número de estudiantes y la población estudiantil se recuperó hasta después de la independencia (Castañeda, 1984,364-372).

En general, el Seminario cumplió con el compromiso de conservar y perfeccionar la buena crianza familiar, ayudó a adiestrar a un grupo de jóvenes en el arte minero, cultivó sus convicciones religiosas, los colocó en el proceso productivo minero y los dotó de un prestigio social. De hecho, se convirtió en un tutor encargado de la orientación civil y científica. En el régimen interno se cuidó hasta el último detalle las normas disciplinarias. De hecho, los escolares de esta nueva institución se distinguían de los antiguos por las asignaturas aprendidas en el marco del Siglo de las Luces.

Podemos decir que el proceso de selección era muy elitista, la gran mayoría de los estudiantes estaba emparentada con las familias más privilegiadas de la sociedad. Las mayorías desprotegidas, por más esfuerzos que realizaron, estuvieron al margen del proceso educativo. De hecho el grupo de letrados en Nueva España era muy reducido y el ser estudiante era un privilegio que pocos podían tener. En este sentido, el origen familiar fue clave para asegurar un lugar en la escuela y por lo tanto en la sociedad. Las reglas de exclusión fueron aplicadas en forma relativa. Se cuidó mantener la pureza étnica aunque hubo una actitud flexible respecto a la fortuna de los estudiantes de origen español, salvaguardando así el honor y prestigio social de la etnia que dominaba el virreinato.

Sin embargo, es muy importante señalar que Elhuyar defendía la idea de que la educación era significativa por si misma y no por los grados y éxitos que se obtenían. Estaba convencido de que las luces debían llegar a todos los rincones. Era consciente de que una buena parte de los estudiantes matriculados ingresaba sólo por <<curiosidad>> y sus objetivos descartaban la posibilidad de terminar la «carrera» y mucho menos dedicarse profesionalmente al trabajo de las minas. Su interés más inmediato era estudiar, adquirir una preparación lo más completa posible y de alta calidad. Ya fuera por voluntad propia o la de sus padres, los estudiantes podían continuar su vida por otros caminos.

7. A manera de conclusión.

La organización del Seminario de Minería tuvo un carácter novedoso en la historia de la educación de Nueva España, principalmente porque se convirtió en un instrumento de la ilustración, basado en las ciencias aplicadas. Es bien cierto que, algunas de las asignaturas fueron impartidas por otras instituciones educativas del virreinato, pero no alcanzaron la profundidad y nivel de desarrollo que tuvieron en la escuela minera. Dicha educación contribuyó a la formación de un hombre nuevo, producto de la ilustración americana, educado en las ciencias del progreso y portador de la modernidad. Un tipo de educación que dejaba a tras los esquemas tradicionales y seguía fielmente las corrientes del pensamiento vanguardista, pero sin entrar en contradicción con las prácticas religiosas.

Es factible suponer que el Seminario se convirtió en un arma para combatir ciertos procesos de trabajo que eran obsoletos. Sin embargo, llama la atención el hecho de que las críticas más fuertes que recibió la institución, fueran precisamente, su marcada inclinación teórica y muy alejada a las necesidades de la industria.

Pero no podemos pasar por alto que la educación minera retomó muchos de los “saberes populares” pero les modificó su concepción y los teorizó bajo sus nuevos esquemas.

Reconocemos que la innovación tecnológica, entre finales del siglo XVIII y principios del siglo XIX, tuvo un éxito limitado. Pero, con el paso del tiempo, las ciencias aplicadas transformaron el mundo del trabajo. El Seminario impulsó las técnicas productivas que estaban más acordes con el desarrollo minero de los países europeos. Por tal motivo, promovió la capacitación de la mano de obra para resolver los problemas técnicos y convenció a los mineros para que destinaran cuantiosos recursos en la educación de los jóvenes novohispanos. Sin embargo, la enseñanza del Seminario no se limitó a la instrucción de las ciencias aplicadas, por el contrario se preocupó por instruir a los jóvenes en las reglas de urbanidad y el buen comportamiento social. Con ellas se pretendía formar un profesional que tuviera todos los atributos de la cultura, la buena crianza y la cortesía, un <<vasallo>> ilustrado que obedeciera, aceptara y reprodujera la estructura de autoridad virreinal.

Pero en forma paradójica, algunos estudiantes aplicaron los conocimientos adquiridos en forma opuesta a la que esperaban las autoridades académicas, ya que los pusieron al servicio de los sublevados que iniciaron la guerra de independencia. Por tal motivo, en esta institución germinaron las ideas ilustradas tanto para reproducir el sistema social como para liberarse de la política despótica de la metrópoli.

Los profesores eran funcionarios públicos, recibían un salario por sus servicios, poseían amplios conocimientos en distintas disciplinas, debían obediencia a la autoridad y eran devotos. Pero sobre todo, llevaban una vida ejemplar y algunos hasta mostraban un profundo afecto por los estudiantes. Estos hombres también eran padres de familia, arriesgaron sus ahorros en ciertos negocios, padecieron los efectos de la economía, gozaron de un lugar privilegiado en la sociedad y no fueron inmunes a las enfermedades comunes y corrientes de la época.

Hasta ahora se ha pensado que la Corona tuvo una actitud deplorable por nombrar directamente a los profesores y pasar por alto los exámenes públicos de oposición. Este hecho se

ha interpretado (de manera errada) como parte de la lucha entre criollos y peninsulares: No obstante, pensamos que este conflicto era mucho más complejo y no se resumía a una contradicción de intereses entre la metrópoli y la colonia. En los concursos de oposición intervinieron distintos intereses políticos y teóricos, los cuales solían amañar el proceso e incidir en el resultado para beneficio de la clientela. Por lo que sabemos, los concursos de oposición no estuvieron al margen de estas prácticas coloniales y tampoco nos debería sorprender el hecho de que siguen en vigencia en nuestros días. Todavía hay centros universitarios en los cuales los profesores son nombrados directamente por las autoridades en turno o mediante concursos arreglados, traicionando el espíritu de la tradición medieval respecto a la competencia pública para conseguir la titularidad de una asignatura.

Cabe señalar que los objetivos del Seminario fueron rebasados por mucho, la enseñanza minera se expandió en distintos ámbitos de la vida cultural novohispana. Tuvo éxito gracias a un plan académico innovador que rompía los métodos de enseñanza ancestral, una pedagogía acorde con el desarrollo de las ciencias aplicadas y de mantener un diálogo permanente con las escuelas mineras europeas. Todos estos elementos hicieron una institución vanguardista en el mundo de la ilustración americana.

BIBLIOGRAFÍA

ABADIE AICARDI, Aníbal (1992). "La tradición institucional salmantina en los libros de claustros de la Universidad de México del Renacimiento a la Ilustración y la Independencia, 1551-1821", en *Jahrbuch*, n. 29, pp. 8-40.

ALBERRO, Solange (1988). *Inquisición y sociedad en México 1571-1700*, México, Fondo de Cultura Económica.

Blätter der Bergakademie Freiberg (1938). Herausgegeben von der Gesellschaft der Freunde der Bergakademie Freiberg, n. 17, Frühjar.

BRADING, David. A (1971). *Mineros y comerciantes en el México borbónico*, México, Fondo de Cultura Económica.

CASTAÑEDA, Carmen (1984). *La educación en Guadalajara durante la Colonia, 1552-1821*, Guadalajara, El Colegio de Jalisco/El Seminario de México.

COATSWORTH, John H. (1990). *Los orígenes del atraso, nueve ensayos de historia económica de México, en los siglos XVIII y XIX*. México, Alianza Editorial Mexicana.

CUART MONER, Baltasar (1991). *Colegiales mayores y limpieza de sangre durante la edad moderna. El estatuto de S. Clemente de Bolonia (ss. XV-XIX)*, Salamanca, Universidad de Salamanca, Acta Salmanticensia, Estudios Históricos y Geográficos.

ELIAS, Norbert (1987). *El proceso de la civilización. Investigaciones sociogenéticas y psicogenéticas*, México, Fondo de Cultura Económica.

FLORES CLAIR, Eduardo (1993-1994). "Los amantes de la ciencia. Una historia económica de los libros del Real Seminario de Minería", en *Revista Historias*, núm. 31, octubre-marzo, pp. 181-192.

GAMBOA, Francisco Xavier (1874). *Comentarios a las Ordenanzas de Minería dedicadas al católico rey nuestro señor don Carlos III...*, México, Obra reimpresa por Díaz de León y White.

GOJMAN DE BACKAL, Alicia (1984). *Los conversos en la Nueva España*, México, ENEP Acatlán, Universidad Nacional Autónoma de México.

GONZALEZ, María del Refugio (1996). *Ordenanzas de la minería de la Nueva España formadas y propuestas por su Real Tribunal*, México, Universidad Nacional Autónoma de México.

GREENLEAF, Richard (1981). *“La Inquisición en la Nueva España, siglo XVI*, México, Fondo de Cultura Económica.

HAUSBERGER, Bernd (1997). *La Nueva España y sus metales preciosos. La industria minera colonial a través de los libros de cargo y data de la Real Hacienda, 1761-1767*, Berlín, Vervuert.

HOWE, Walter (1949) *The Mining Guild of New Spain and its Tribunal General 1770-1821*. Cambridge, Mass, Harvard University Press.

IZQUIERDO, José Joaquín (1958). *La primera casa de las ciencias en México; el Real Seminario de Minería, 1792-1811*, México, Ediciones Ciencia.

LARRAÑAGA ELORZA, Koldo (1991). *Las manifestaciones del hecho ilustrado en Bergara*, Bergarako Udala, HIRU.

LASSAGA, Juan Lucas de, y Joaquín VELAZQUEZ DE LEON (1979). *Representación que a nombre de la minería de esta Nueva España hacen al rey nuestro señor. Los apoderados de ella, d. 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, 1774*, Introducción Roberto Moreno de los Arcos, ed. facs. México, SEFI.

LOPEZ DE AZCONA J. M. (1978) "La enseñanza de la minería en el nuevo Mundo Hispánico" en *Boletín Geológico y Minero*, Madrid, tomo LXXXIX, mayo-junio, pp. 68-75.

MAFFEI, Eugenio (1877). *Centenario de la Escuela de Minas de España, 1777-1877*, Madrid, Imprenta y fundición de M. Tello, impresor de cámara de S.M.

MARTINEZ RUIZ, Julián (1972). *Filiación de los seminaristas del Real Seminario Patriótico Bascongado y Nobles de Bergara*, San Sebastián, Publicaciones de la Real Sociedad Bascongada de los Amigos del País.

MORENO DE LOS ARCOS, Roberto (1977). *Joaquín Velázquez de León y sus trabajos científicos sobre el valle de México 1773-1775*, México, Universidad Nacional Autónoma de México.

MORENO DE LOS ARCOS, Roberto (1978). Las instituciones de la industria minera novohispana", en *La Minería en México*, México, Universidad Nacional Autónoma de México.

MUÑOZ PÉREZ, José (1955). "Los proyectos sobre España e Indias en el siglo XVIII: el proyectismo como género", *Revista de Estudios Políticos*, Madrid, mayo-junio, núm. 81, pp. 169-195.

MUÑOZ DUEÑAS, María Dolores (1992). "La formación de una élite minera: la Escuela de Minas de España (1777-1877)", en *Mélanges de la Casa de Velázquez*, Madrid, tomo XXVIII, núm. 3, pp. 21-36.

PALACIOS REMONDO, Jesús (1992). *Los Delhuyar*, Logroño, Consejería de Cultura, Deportes y Juventud.

PÉREZ HERRERO, Pedro (1991). "Los beneficios del reformismo borbónico: metrópoli versus élites novohispanas" en *Historia Mexicana*, 162:207-264.

PESET, José Luis (1987). *Ciencia y libertad. El papel del científico ante la independencia americana*, Madrid, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Centro de Estudios Históricos.

PINAL, Salvador de (1995). "Miniatura y caligrafía del mundo hispánico", en *Por la gracia de Dios. Arte del manuscrito ilustrado*, México, Museo Franz Mayer, pp. 4-8.

RAMIREZ, Santiago (1982). *Datos para la historia del Colegio de Minería*, México, Sociedad de Exalumnos de la Facultad de Ingeniería, UNAM, ed. facsímil.

ZUÑIGA Y ONTIVEROS, Felipe (1781). *Representación del Tribunal de Minería a favor de su importante cuerpo, y declaración del Excelentísimo Señor Virrey de estos reinos sobre que los utensilios y pertrechos y demás efectos que inmediata o indirectamente conducen al laborío de minas no causen alcabala*. México.

REYES, Francisco P. (1892). *Catálogo de las obras que forman la biblioteca de la Escuela Nacional de Ingenieros*, México, Oficina Tipográfica de la Secretaría de Fomento.

RIERA, Santiago (1992). *Tecnología en la Ilustración*, Madrid, Ediciones Akal.

RIO, Del, Ignacio (1995). *La aplicación regional de las Reformas Borbónicas en Nueva España Sonora y Sinaloa, 1768-1787*, México, Universidad Nacional Autónoma de México.

ROMERO SOTELO, María Eugenia (1997) *Minería y guerra La economía de Nueva España 1810-1821*, México, El Colegio de México, Universidad Nacional Autónoma de México.

STING, Ryden (1954). *Don Juan José de Elhuyar en Suecia 1781-1782, y el descubrimiento del tungsteno*, Madrid, Instituto Ibero-Americano Gotemburgo Suecia.

TANCK DE ESTRADA, Dorothy (1982). "Justas florales de los botánicos ilustrados" en *Diálogos*, 106, julio-agosto.

TRABULSE, Elías (1985). *Francisco Xavier Gamboa: un político criollo en la ilustración mexicana*, México, El Colegio de México.

VELASCO, Cuauhtémoc, Flores Clair Eduardo y otros (1988). *Estado y Minería en México (1767-1910)*, México, Fondo de Cultura Económica, SEMIP.

WHITAKER, Arthur P. (1951). "The Elhuyar Mining Missions and the Enlightenment", en *Hispanic American Historical Review*, vol. XXXI, n. 4, november.