

01062



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE FILOSOFIA Y LETRAS

ENSEÑANZA Y PRACTICA DE LA INGENIERIA EN
EL ESTADO DE MEXICO. 1870-1910

T E S I S

PARA OPTAR AL GRADO DE:
MAESTRO EN HISTORIA

PRESENTA:

LIC. REYES EDGAR CASTAÑEDA CRISOLIS



DIRECTOR DE TESIS:
DR. JUAN JOSE SALDAÑA



MEXICO, D. F. 2004 FACULTAD DE FILOSOFIA Y LETRAS
SERVICIOS ESCOLARES



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA**

Autorizo a la Dirección General de Bibliotecas de la UNAM a difundir en formato electrónico e impreso el contenido de mi trabajo recepcional.

NOMBRE: Reyes Edgar Costañedo
Crusoli

FECHA: 29 de mayo de 2004

FIRMA: [Firma]

Índice

Agradecimientos

Introducción

1

I. El Estado de México y su papel en el desarrollo de la ingeniería

- | | |
|---|----|
| 1.1 Naturaleza y características de la política educativa y de fomento del Estado de México durante el siglo XIX. | 21 |
| 1.2 El Instituto Científico y Literario de Toluca antes de 1870 | 22 |
| 1.3 El Instituto Científico y Literario de Toluca después de 1870: la enseñanza preparatoria. | 28 |

II. La enseñanza de la ingeniería en el Instituto científico y Literario de Toluca

- | | |
|--|-----|
| 2.1 La enseñanza de la ingeniería | 32 |
| 2.1.1 Planes y programas de estudio | 32 |
| 2.1.2 Los profesores | 46 |
| 2.2 Los exámenes de oposición | 56 |
| 2.3 La Junta Facultativa | 60 |
| 2.4 Los cursos de Física | 61 |
| 2.4.1 Los cursos de Física 1846-1869 | 63 |
| 2.4.2 Los cursos de Física 1869-1900 | 67 |
| 2.4.3 Libros de texto y otros materiales | 75 |
| 2.4.4 El gabinete de Física y los preparadores de prácticas | 83 |
| 2.4.5 Pedagogía | 87 |
| 2.5 Los cursos de matemáticas | 91 |
| 2.5.1 Los contenidos de matemáticas en el plan de estudios de 1884 | 94 |
| 2.5.2 Pedagogía | 100 |
| 2.5.3 Textos y profesores | 113 |
| 2.6 Matemáticas superiores | 114 |

III. Los egresados: áreas de desempeño e impacto social

- | | |
|--|-----|
| 3.1 Ingenieros egresados del Instituto | 118 |
| 3.1.1 Condición social de los alumnos | 122 |
| 3.1.2 Las especialidades | 125 |
| 3.2 Inserción en el campo laboral | 129 |
| 3.2.1 Puestos públicos o funcionarios | 129 |
| 3.2.2 Educación básica | 132 |
| 3.2.3 Educación superior. Profesores del Instituto | 133 |
| 3.2.4 Ferrocarriles | 137 |
| 3.2.5 Obras públicas | 140 |
| 3.3 Los ingenieros de la entidad | 144 |
| 3.3.1 Ingenieros extranjeros | 145 |

3.3.2 Ingenieros de la entidad con estudios en otros lugares	147
3.3.3 Ingenieros que se desarrollaron profesionalmente después de 1885	149
3.4 Impacto social de los ingenieros	153
Conclusiones	158
Anexos	170
Fuentes y bibliografía	178

Agradecimientos

Al Dr. Juan José Saldaña por haber dirigido esta tesis como producto del Seminario de Investigación y tesis de Historia de la Ciencia y la Tecnología en México, que imparte en la División de Estudios de Postgrado de la Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad Nacional Autónoma de México. Espacio de reflexión que me permitió conocer directamente las estrategias teóricas de la ciencia y la tecnología nacionales desde una perspectiva histórica.

Durante la elaboración de este trabajo gocé de una beca Sep-CONACYT como parte del proyecto de investigación "de la ciencia ingenieril a la ciencia académica en México: la articulación ciencia-ingeniería-industria. Dirigido por el Dr. Saldaña.

Este trabajo recoge los comentarios, las críticas y las sugerencias de los lectores Dra. María de la Paz Ramos Lara, Dr. Mario Ramírez Rancaño, Mtro. Raúl Domínguez y Mtro. Alberto Betancourt. A todos ellos mil gracias.

En el seminario de Historia de la Ciencia y la Tecnología se reunió un grupo de trabajo, todos con la idea de ampliar nuestros conocimientos sobre la historia de la ciencia y la tecnología en México; sus comentarios fueron los que finalmente me convencieron de la viabilidad del tema: Carmén Aguirre, Alberto Caravarrín, Libertad Díaz, Guillermo Guajardo, Héctor Mendoza, Elia Patlán, María Luisa Rodríguez-Sala y Graciela Zamudio.

Introducción

Motivos para hacer esta tesis

Este trabajo es la culminación de una idea que se concibió en las aulas de postgrado de la Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad Nacional Autónoma de México, precisamente cuando se tocaron temas relacionados con la historia de la ingeniería. Fue en el Seminario de Historia de la Ciencia y Tecnología que impartía el Dr. Juan José Saldaña donde se discutió el papel que jugaron los ingenieros en los países industrializados durante el siglo XIX, su formación y su impacto en el desarrollo tecnológico e industrial.

El caso que más me llamó la atención fue el de los Estados Unidos¹, pues los primeros colegios formadores de ingenieros lograron sintetizar las tradiciones francesa e inglesa; la primera formó a sus ingenieros bajo una perspectiva muy teórica. En el caso inglés la emergencia de un proyecto de tipo industrial a gran escala produjo un nuevo tipo de profesional que no se formó en la escuela, sino en la práctica, vinculado con la producción y como seña particular es importante mencionar que no hubo un patrocinio del estado sino de particulares.

El entrecruzamiento de esta doble empresa propició el desarrollo de un modelo propio en los Estados Unidos, que al vincularse con la ciencia, hizo surgir la ingeniería como ciencia aplicada. El impacto de esta nueva profesión en el desarrollo del país fue determinante; así tenemos que, durante la segunda mitad del decimonónico, surgió un modelo más de tipo británico, promovido por particulares. En ese sentido encontramos que estos nuevos profesionistas se dedicaron a resolver problemas muy variados, que van desde la construcción de caminos hasta los procesos de industrialización y comunicación, factores determinantes para el desarrollo de los Estados Unidos². Estos

¹ Al respecto véase: Edwin T. Layton, Jr., "European origins the American Engineering Style of the Nineteenth Century"; John B. Rae., "Engineers are people", *Technology and Culture*, Vol. 16, núm., 3 junio 1975.

² Thomas P. Hughes., "The Electrification of America: the System Builders", *Technology and Culture.*, Vol., 26., núm., 1, enero 1985; Luis P. Cain., *Raising and Watering a City en technology and culture.*, vol., 13 núm., 3 July 1972.

profesionistas lograron transformar la sociedad mediante criterios de estandarización de los procesos productivos con una visión social de la profesión.

El hecho de que la iniciativa privada promoviera esta profesión, logró que la clase media se involucrara en la transformación de la sociedad y que, poco a poco, se abrieran nuevas áreas de la tecnología, la ingeniería sanitaria, la ingeniería civil, la electrificación, etc. Así, la ingeniería llegó a ser la profesión más extendida de aquella nación, se convirtió en el grupo líder y llegó a ser parte del sector burocrático de la organización del estado³.

Las características del desarrollo de esta profesión para el caso de los Estados Unidos me llevaron a plantear la necesidad de conocer cuál había sido el papel de la ingeniería en el desarrollo de México durante el siglo XIX. Como tema de investigación para una tesis me pareció muy sugerente dado que, desde mi perspectiva, hacía falta un estudio de esta naturaleza; aprovechando el Seminario de Metodología de la Historia de la Tecnología, donde se discutió este asunto, y el Seminario de Metodología para una Historia de la Tecnología en México, ambos seminarios impartidos por el Dr. Saldaña, decidí incursionar en el tema; para lograrlo me concreté al Estado de México y tomé al Instituto Científico y Literario de Toluca como punto de partida para esta investigación durante los años de 1870-1910.

Crítica historiográfica de la enseñanza y práctica de la ingeniería

En la historiografía mexicana es muy difícil encontrar estudios que tengan como situación nodal el asunto de la ingeniería, por eso considero pertinente hacer una revisión historiográfica de los pocos que existen al respecto y de aquellos que, de una u otra manera, se han acercado a este tema.

Lo anterior se deriva de la poca preocupación que se ha tenido para entender el desarrollo económico del país a través de un estudio minucioso de la participación de las

³ Layton E.T. *The Revolt of the Engineers. Social Responsibility and the American Engineers Profession*, Baltimore, The Johns Hopkins University Press, 1986.

distintas profesiones en esta tarea, tal es el caso del texto *Historia de las profesiones en México*⁴, que editó El Colegio de México. En este trabajo, donde participaron autores con diversos artículos, se trata de seguir, de manera general, el proceso que han sufrido las distintas profesiones en México y cómo éstas han sido influidas de manera directa, sobre todo, por acontecimientos políticos.

Es un trabajo interesante, que permite tener un panorama, en algunos casos de la génesis y desarrollo de las diversas profesiones, los problemas que éstas han enfrentado. En el mismo trabajo percibimos el poco peso que carreras como la ingeniería han tenido en el desarrollo del país; no porque éstas no fueran importantes, sino porque a mi juicio han sido poco comprendidas, incompreensión que deriva de las estructuras de carácter cultural que se desarrollaron en México durante gran parte del siglo XIX.

Las vías para acceder a documentos sobre el tópico deben ser producto de la imaginación de los estudiosos. Hay gran cantidad de textos que hablan sobre la enseñanza de la ingeniería, en su mayoría de edición reciente.

Así, el texto titulado *Historia de las obras públicas en México*⁵ contiene información de archivo, documentos que se encuentran en la propia Secretaría que, al combinarse con otros materiales impresos, enriquecen el trabajo. Obra cuyos objetivos, en voz del ingeniero Luis E. Bracamontes, titular de la Secretaría de Obras públicas, durante el período presidencial de Luis Echeverría Álvarez, son:

al hacer como lo hace por vez primera este esfuerzo la dependencia federal a mi cargo desea con muy especial interés que esta obra sirva a la definición de la política del Presidente en esta materia y de estímulo a los compatriotas, los imponga de hechos generalmente poco conocidos, promueva útiles reflexiones a los que se interesen por ellos y despierta y acrecienta nuestro espíritu de servir a la Patria⁶.

Lo anterior constata que este asunto ha sido tratado por lo general por personajes que forman parte del gobierno, lo que presupone que esta profesión creció bajo el amparo del Estado y convirtió a los ingenieros en apéndice de él.

⁴ Josefina Zoraida Vázquez et. al. *Historia de las profesiones en México*, El Colegio de México-SEP, México, 1982, 406.

⁵ Francisco González de Cosío., (coor.), *Historia de las obras públicas en México*, Secretaría de Obras Públicas, Larios e hijos e impresores 4 Tomos, México, 1976.

⁶ *Ibidem.*, p. 34.

La obra está compuesta por cuatro tomos que fueron apareciendo de manera gradual, coordinada por Francisco González de Cosío; es muy ambiciosa, dado que el trabajo inicia desde la llegada del hombre al Continente Americano hasta el periodo presidencial de Echeverría; sin embargo, es un trabajo de gran utilidad para toda aquella persona que se interese por el estudio de la obra pública en México. Analiza las construcciones de las principales culturas mesoamericanas desde el punto de vista estético y arquitectónico, además de que trata de ver las culturas y sus creaciones materiales como hijas de un espacio-tiempo muy particular, considerando las condiciones geográficas de cada una.

Cuando entra a la época colonial, no se queda solamente en la enumeración de las obras más importantes que hicieron los españoles, sino que analiza sus características y trata asuntos como el de la tecnología que los europeos trajeron a América. Además analiza la participación de los ingenieros como trabajadores de Estado durante la época colonial.

Al llegar al siglo XIX, menciona con detalle, los esfuerzos que el Estado naciente hizo para poder echar a andar proyectos que le permitieran sustituir mano de obra calificada para la construcción de carreteras, por ejemplo, el Cuerpo Civil de Ingenieros de Caminos, Puentes y Calzadas que se instituyó en 1842⁷. De igual manera, es interesante leer cómo reconstruye paso a paso las vicisitudes de la formación de ingenieros en México durante la segunda mitad del decimonónico, toma en consideración los esfuerzos que hizo el efímero imperio de Maximiliano de Habsburgo por diseñar una política que le permitiera crear una infraestructura de caminos.

A lo largo del trabajo también consigna los cambios en los planes y programas de estudio en la Escuela Nacional de Ingenieros que se fundó como resultado de los esfuerzos de Juárez a partir de la *Ley de Instrucción Pública* en 1867.

⁷ *Ibidem.*, 45.

Sobre la misma obra podemos afirmar que los datos que nos presenta, además de abundantes, son interesantes, pero que en su mayor parte se quedan en la mera descripción. Sin embargo, es congruente con el título, pues a pesar de que en gran porcentaje el texto trata el asunto de los ingenieros en ningún momento se detiene a plantear con seriedad un marco teórico que permita ordenar de manera sistemática la información; por ejemplo en ninguna parte conceptualiza a los ingenieros, ni como profesionales técnicos, ni como gremio, ni como grupo de presión o como factores de desarrollo económico. Cuando habla de la formación no menciona las características de los planes de estudio, mucho menos de los cursos, tipo de profesores, de las prácticas, de los estudiantes.

Por lo tanto, aunque se pretenda en alguna parte del texto describir y explicar la formación técnica de los ingenieros, no se logra por la ausencia de elementos ya mencionados; sin embargo, se presenta la imagen de que la formación técnica fue mucho más importante que la adquisición de habilidades. Esta visión define el rumbo del desarrollo del trabajo al disociar la formación académica y el impacto social de los ingenieros, en ese sentido hay muy poca información que describa esta profesión y su relación con las necesidades sociales que en cada etapa de la vida nacional se presentaron. Es una visión lineal, esquemática del desarrollo de la infraestructura en México, donde se mencionan muchas ideas pero no se desarrollan.

Otro trabajo, aun cuando no es un libro, sino solamente un artículo, es muy importante, me refiero al escrito por Milada Bazant: "La enseñanza y práctica de la ingeniería durante el porfiriato"⁸

Este es un esfuerzo que supera en metodología al anterior, aunque no aborda una especialidad, sino que se dedica a estudiar la enseñanza de todas las ramas de la ingeniería que existieron durante finales y principios de este siglo en el país, tomando como referencia la Escuela Nacional de Ingenieros, establecida en la Ciudad de México. La investigación realizada es rica, porque proviene de fuentes documentales de primera mano y maneja información de casos de estudiantes de ingeniería que realizaron sus

⁸ Milada Bazant., "La enseñanza y práctica de la Ingeniería durante el porfiriato", *Historia Mexicana*, Vol. XXIII, 3. pp 257-297.

estudios en otros países. Es un texto que plantea una visión general de la enseñanza de la ingeniería por ello se abordan de manera general tópicos como: planes de estudio, profesores y prácticas.

En este sentido la autora concluye que “había una incongruencia entre la política económica y la política educativa. No coincidían los planes con los resultados deseados”⁹

Aunque su foco de atención fue la Escuela Nacional toca de manera colateral información de aquellas escuelas de ingeniería que se establecieron en la provincia como la Escuela Práctica de Metalurgia y Labores de Minas que se estableció en Pachuca y la experiencia de la enseñanza de la ingeniería en el Instituto Científico y Literario de Toluca, las escuelas de ingeniería de los estados de Guanajuato, Querétaro, San Luis Potosí, Nuevo León, Aguascalientes, Oaxaca, Zacatecas, Puebla, Sinaloa y Jalisco. Aunque sólo las menciona, con ello es suficiente para saber en qué entidades se vivió esta experiencia.

A lo largo del artículo, Milada Bazant detecta algunos de los problemas que tuvieron que sortear todas aquellas instituciones que se dedicaron a formar profesionales de la ingeniería, problemas que no fueron privativos de la Ciudad de México, como el desprecio de la sociedad por estas carreras, el exceso de carga teórica en los planes y programas de estudio. Por parte de los estudiantes, esta carrera tampoco fue bien vista; la causa, Milada Bazant la sintetiza en la siguiente frase: lo novedoso a veces provoca desconcierto¹⁰; que para este caso, la frase queda a tono, como veremos más adelante.

También es preciso mencionar que la autora considera importantes la influencia que las escuelas de ingeniería de otros países tuvieron sobre las mexicanas, sobre todo la que dejó de tener la escuela francesa a principios de siglo y que fue sustituida por la americana. En este sentido no precisa en qué consiste la diferencia de las dos escuelas, solo menciona que la primera es eminentemente teórica y la otra es pragmática, pero no hay un análisis de los programas que demuestren lo anterior.¹¹

En suma, el artículo es una invitación para elaborar un trabajo más amplio sobre las diversas especialidades de ingeniería que se dieron en México durante el siglo XIX; por

⁹ Ibidem., p. 285.

¹⁰ Ibidem., p.269.

¹¹ Ibidem. p 256.

otro lado invita, también, a elaborar trabajos regionales sobre este tópico, toda vez que este fenómeno no fue privativo de la ciudad de México.

Otro trabajo que aborda la enseñanza de la ingeniería es el que se publica para conmemorar el bicentenario de la enseñanza de la ingeniería civil en México: *La enseñanza de la ingeniería civil mexicana 1792-1990. 200 años de la enseñanza de ingeniería en México 1792-1992*¹², publicado por la sociedad de exalumnos de la Facultad de Ingeniería de la UNAM.

El texto que debería ser el más completo dedicado a esta rama del conocimiento; sin embargo, es el que posee menos información. En una primera parte trata de desarrollar la historia de la ingeniería en Europa desde la época medieval y la importancia de los ingenieros en el desarrollo económico del continente. Sigue después con las construcciones prehispánicas, se detiene un poco en el papel que ocuparon los constructores en esas sociedades. Describe las técnicas de construcción, los materiales, la organización político-social que permitió que dichas culturas pudieran desarrollar sus construcciones.

Dado que el país, durante trescientos años, fue parte de España, menciona cuando y cómo se institucionaliza la carrera de ingeniero en España, el papel que éste ocupó en el engrandecimiento, los cursos que debían tomar todos aquellos que deseaban estudiar esta carrera, las prácticas que realizaban, etc. Asimismo concede mucha importancia al Colegio de Minería como una institución de educación superior que tuvo una presencia de peso en los albores de la independencia.

Describe los cambios de planes de estudio que sufrió la ingeniería civil a lo largo del siglo diecinueve y parte del XX. El trabajo es muy anecdótico, superficial, no hace un seguimiento del impacto de la ingeniería civil en el desarrollo económico del país; de entrada se observa que fue realizado por gente que, si bien se dedica a la práctica de la ingeniería civil, no está interesada en hacer una historia de la ingeniería. Más de la mitad

¹² *La enseñanza de la ingeniería en mexicana 1792-1990. 200 años de la ingeniería en México*, sefi, México, 1991, 520 pp.

del texto está dedicado a presentar los planes y programas de estudio de la Ingeniería civil en México a manera de catálogo.

Lo anterior se refleja por lo siguiente: no hay trabajo de archivo, gran parte del libro repite lo que siempre se ha dicho de la ingeniería porque los materiales utilizados son impresos y ello denota un trabajo previo; muestra la enseñanza de la ingeniería solo como instrumental, técnica y no aborda para nada aspectos sociales. Todo el manejo de la información se centra en las aulas, aunque presenta los planes de estudio.

Dentro de la historiografía mexicana los textos aquí consignados poseen riqueza por la cantidad de información que presentan, aunque para la mayor parte de ellos su objeto de estudio está contemplado desde espacios mayores; toda la república mexicana, toda la historia desde la llegada del hombre americano, todas las especialidades de ingeniería que se desarrollaron durante el porfiriato, todos los planes de estudio desde 1793 hasta 1990. Obviamente, son trabajos con alcances mayores que difieren del presente, más modesto, sólo con un enfoque regional.

Federico de la Torre, en su texto *La ingeniería en Jalisco en el siglo XIX*¹³ presenta un estudio completo de la ingeniería en Jalisco en el siglo XIX. Es un trabajo dividido en cuatro capítulos. En el primero hace una exposición amplia del desarrollo de la ingeniería en el contexto mundial, en el segundo apartado del mismo capítulo explica el proceso de institucionalización de la ingeniería en México. En el segundo capítulo desarrolla el nacimiento de la ingeniería en el estado de Jalisco durante el período de 1827-1883, y menciona las instituciones educativas que se dieron a la tarea de formar ingenieros, además hace un seguimiento de los primeros ingenieros y su inserción en el campo laboral, así como los primeros intentos por normar y reglamentar el trabajo de este gremio. En el tercer capítulo, el autor rescata, a través de fuentes documentales, el nacimiento de la primera sociedad de ingenieros en la entidad.

Es importante mencionar que al desarrollo económico en Jalisco se le presta mucha atención. En el cuarto capítulo se exponen las relaciones que se establecieron entre la

¹³ Federico de la Torre, *La ingeniería en Jalisco*, Universidad de Guadalajara, México, 1999, 297 pp.

sociedad de ingenieros y las escuelas formadoras. El texto está escrito con rigor académico en los tópicos que aborda, su análisis es puntual. Con su lectura es posible hacerse una idea del desarrollo de la ingeniería como profesión, pues narra el proceso mediante el cual los ingenieros lograron un espacio importante en las sociedades industriales de los siglos XVII y XVIII en Europa. Asimismo, se puede apreciar el surgimiento de las principales escuelas de ingeniería en el Viejo Continente y su influencia en México, concretamente en el estado de Jalisco.

Pese a lo anterior el autor descuidó puntos que para hacer un seguimiento de esta profesión en provincia son necesarios: no hay seguimiento de la obra pública. A lo largo del texto no se encuentra información donde se vincule a los ingenieros con el desarrollo de la infraestructura de la entidad, ello es importante porque permite valorar el impacto social de una profesión. El trabajo está centrado en un periodo considerado importante porque, por primera vez en la historia de México, se dieron las condiciones para que se iniciara la construcción de desagües, caminos carreteros, ferrocarriles, redes de distribución de agua, etc.

Tipo de preparación. La formación académica de profesionales es importante porque permite saber qué tipo de enseñanza recibieron, cuáles fueron sus planes de estudio, descripción de los contenidos de cada uno de los cursos recibidos, autores, textos, profesores, perfil de cada uno de ellos, formación, condición social, escuela de egreso, etc.

A pesar de la información que nos permite situar la profesión en el contexto del desarrollo de las profesiones, se nota una ausencia en la conceptualización y elaboración de un modelo para elaborar la historia de los ingenieros en el espacio regional como el que se aborda. Hasta el momento, éste es el primer trabajo que trata la historia de los ingenieros en un espacio fuera de la capital del país, como ya estamos acostumbrados, ello hace necesario plantear teóricamente cómo abordar, desde la perspectiva regional, la historia de esta profesión.

Durante el siglo XIX, por influencia del positivismo que se alojó en las principales instituciones de educación superior del país, la cientifización de la academia fue una característica que definió en muchos aspectos la formación de profesionistas en la época. No hay un espacio que nos permita entender la modalidad de la ciencia provincial¹⁴; es decir las condiciones en que la ciencia fue enseñada, su aclimatación y su domesticación. Otro aspecto importante que no aparece son los mecanismos mediante los cuales se generó el fenómeno de la transferencia de la ciencia, dado que la condición de la entidad de Jalisco respecto a la metrópoli es distante y sin embargo esta profesión logró desarrollarse.

Los aspectos mencionados como omisiones redundan, finalmente, en la imposibilidad de comprender si hubo contribuciones o aportes de los ingenieros y en qué campos; si fue en obras públicas, específicamente cuáles o si fue en el aspecto teórico y lo que desarrollaron, en qué campos.

Un trabajo que aunque aún no se ha publicado a pesar de que fue presentado en 1996 es la tesis Doctoral de María de Paz Ramos Lara que se titula "Historia de la Física en México en el siglo XIX: los casos del Colegio de Minería y La escuela Nacional de Ingenieros" ¹⁵. Este trabajo se expone en seis capítulos: en el primero la autora reconstruye el proceso de la formación de los ingenieros tomando como punto de partida El Colegio de Minería. Explica la importancia que representó en el desarrollo económico durante los últimos años de la época colonial; además hace mención del papel que ocuparon sus estudiantes y egresados en el periodo de transición de la colonia al México independiente. Así mismo es posible entender los esfuerzos de la sociedad civil, concretamente de aquellos que se sentían identificados con las necesidades de estas tierras para establecer espacios que permitieran la formación de cuadros técnicos para el desarrollo de la industria minera. A pesar del cambio de régimen la autora narra las

¹⁴ Este concepto fue elaborado por el Dr. Juan José Saldaña. Al respecto confróntese Juan José Saldaña, *Acerca de los orígenes de la Ciencia Nacional*, Juan José Saldaña (Editor), Cuadernos de Quipu 4, Sociedad Latinoamericana de la Historia de la Ciencia y la Tecnología, UNAM, 1992, pp. 9-54

¹⁵ María de la Paz Ramos Lara, *Historia de la Física en México en el siglo XIX: los casos del Colegio de Minería y la Escuela Nacional de Ingenieros*, Tesis de Doctorado, Ciudad Universitaria, México Distrito Federal, Universidad Nacional Autónoma de México, 1996, 268 pp.

vicisitudes de esta institución para formar cuadros técnicos durante el siglo XIX hasta la creación de la Escuela nacional de Ingenieros en 1867.

En el segundo capítulo es posible comprender el papel de los ingenieros en los procesos de transformación de los medios de producción a través del desarrollo de la ciencia y la tecnología, en esta parte del trabajo la Física se convierte en el eje para explicarlos a partir de los nuevos aportes de la esta ciencia en esos tiempos. Conceptos como electromagnetismo y termodinámica fueron principios teóricos que alteraron por completo la formación de técnicos pues tuvo que adecuarse para aplicar los nuevos conocimientos. Conocimientos que fueron desarrollados allende las fronteras, en otras realidades y que por esa razón la trasmisión de esos conocimientos representó un proceso con muchas dificultades. Aunque azaroso se logró, en parte, aplicar esos conocimientos en la solución de problemas técnicos propios de la realidad mexicana.

En el tercer capítulo la autora desarrolla todo lo relacionado a la cuestión curricular, los planes de estudio, la importancia que representó la escuela Nacional de Ingenieros en todo el país a través de la difusión del modelo, lo que permitió el nacimiento de escuelas de ingeniería en diversos estados de la república. En ese sentido también se rescata los esfuerzos que los gobiernos de la época hicieron para que los estudiantes desarrollaran sus conocimientos prácticos, es decir la vinculación con la industria, sobre todo con los ferrocarriles.

El cuarto capítulo representa en la estructura del trabajo un espacio de importancia vital dado que ahí se expone como se desarrolló el estudio la enseñanza de los contenidos de las cátedras que tienen que ver con la física, de igual manera se rescatan los problemas que tuvieron que sortear los profesores y las soluciones que dieron a cada uno de ellos. Pues en una sociedad como la mexicana del siglo XIX con un capitalismo incipiente, dependiente científica y tecnológica de países más avanzados fue muy difícil convencer a los estudiantes de las carreras de ingeniería de la utilidad de los conocimientos impartidos en los espacios áulicos. Otro aspecto que se aborda es el que tiene que ver con los textos que se utilizaron, las prácticas y los cambios en los planes y programas de estudio para adecuar los contenidos a la realidad nacional.

Finalmente el capítulo cinco la autora describe un panorama de las condiciones de la sociedad del siglo XIX donde trata de ubicar el papel de la ciencia en una sociedad atrasada inmersa en un proyecto de nación difuso y en algunos casos ambiguo, llena de contradicciones, pues por una lado la clase política intentó materializar la idea que tenía del progreso y por otro los obstáculos eran enormes y difícilmente superables en un lapso de tiempo corto.

Es suma: es un trabajo rico en información, claro en sus planteamientos teórico-metodológicos que se ciñe de manera clara a presentarnos el desarrollo de la Física del siglo XVIII y XIX, su impacto en la industria, la necesidad de domesticarla para enseñarla a través de profesionistas formados expresamente para hacer uso de ella en la solución de problemas de carácter técnico-científico como es el caso de los ingenieros. Una cuestión notable es que el contexto se describe de manera clara lo que permite al lector tener una idea más precisa sobre la relación física-ingenieros.

En el ámbito local existen dos textos, y una memoria que editó la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma del Estado de México, con motivo de su vigésimo aniversario¹⁶, ésta última en su contenido raya en lo anecdótico. En una primera parte hace un breve recorrido desde los orígenes de la enseñanza de ingeniería en 1869 en el Instituto Científico y Literario del Estado de México y termina con la creación en 1956 de la Universidad Autónoma del estado de México. En una segunda parte se pasa revista a las obras más importantes que rodean la Ciudad de Toluca y los personajes que las construyeron. El resto del texto se consagra al desarrollo de la escuela de ingeniería, los cambios en sus planes de estudio, los profesores más importantes; el texto contiene muchas viñetas y fotografías que reducen sustancialmente el contenido. Lo anterior se explica porque fue elaborado por personal de la Facultad de Ingeniería que nunca o muy pocas veces ha tenido contacto con tipos de información que no sea la impresa.

¹⁶ *Memoria del vigésimo aniversario de la Facultad de ingeniería de la Universidad Autónoma del Estado de México*, UAEM, Toluca, 1986, 45 pp.

Por otro lado, los dos grandes periodos en que se divide el trabajo deja ausentes datos y momentos muy importantes de la enseñanza de la ingeniería en la entidad, además de que no describe procesos de enseñanza y práctica de los ingenieros a lo largo del trabajo.

Los otros dos textos, aun cuando no dedican su contenido de manera exclusiva a la enseñanza de la ingeniería, son importantes para el desarrollo del presente por la cantidad de información que contienen al respecto, el primero de ellos es el de Margarita García Luna: *El Instituto Literario de Toluca. Una aproximación histórica*¹⁷. El texto refiere la historia del Instituto Literario desde su fundación en 1828 hasta 1910; gran parte del material contenido es de primera fuente y le presta mucha importancia a la educación que este Instituto impartió a lo largo del periodo de estudio.

Contiene suficiente información sobre los planes y programas de estudio existentes en la institución, de la época del porfiriato, además es posible encontrar información sobre los gabinetes que existieron en la institución. Respecto de la temática que nos interesa, consigna los planes de estudio de las distintas carreras que se impartieron, pero no proporciona ninguna explicación acerca de su efectividad, viabilidad o consecuencias sobre los profesionistas que egresaron de la institución.

En su mayor parte, el texto es descriptivo, presenta mucha información mediante la transcripción y reproducción de documentos, aunque hace falta mucho análisis. Si bien es cierto que se centra sobre la vida académica de la principal institución de educación superior que ha existido en la entidad y que fue el lugar donde se pretendió generar conocimiento, casi no aborda el asunto de la enseñanza de la ciencia y la técnica.

Otro texto es el de Elizabeth Buchanan, *El Instituto de Toluca bajo el signo del positivismo*¹⁸. En este texto la autora aborda la influencia del positivismo en la educación que se impartió en el Instituto durante la época señalada. La presencia de esta corriente filosófica fue tal que para el caso del Estado de México se convirtió en el puntal sobre el cual se diseñó la política de estado. La idea del progreso, de la efectividad del

¹⁷ Margarita García Luna, *El Instituto de Toluca. Una aproximación histórica.*, UAEM, Toluca, 1986, 234, pp.

¹⁸ Elizabeth Buchanan, *El Instituto de Toluca Bajo el Positivismo*, UAEM, Toluca, 1981, 157, pp.

conocimiento científico se convirtió en un elemento que rara vez faltó en el discurso de los gobernantes. En el caso de las autoridades del Instituto se vieron obligados a mostrar las bondades de la ciencia con el impulso de la educación en todos los niveles, sobre todo en la formación de profesionistas que tanta falta le hacía a la sociedad.

Buchanan demuestra en su texto que el positivismo se convirtió en un elemento de la cultura estatal, pues en su momento las autoridades tomaron en serio sus postulados y trataron de llevarlos a la práctica, aunque es importante mencionar que la autora no establece diferencias entre el positivismo político y el positivismo académico, dado que la práctica de ambos, aunque comparten los mismos principios, en el contexto estatal es diferente.

Después de la revisión historiográfica se puede constatar que es limitado y aún incompleto el estudio de la comunidad de ingenieros en las distintas especialidades, las explicaciones sobre la participación en el desarrollo del país son contadas, la mayoría de ellas, y quizá las que más peso tienen, son las de orden histórico.

Por las condiciones en que se dio el proceso de consolidación del Estado Mexicano, los personajes que más importancia tuvieron fueron los militares y los abogados. La historiografía del siglo XIX no nos deja mentir. En el caso de los E.E.U.U., por ejemplo, los ingenieros ocuparon un papel preponderante en el desarrollo industrial. Al respecto, existe un gran número de publicaciones que explican lo anterior¹⁹. Sin duda, si hurgamos en el pasado mexicano y comparamos con otras naciones el proceso de desarrollo económico a través de la tecnología el campo de estudio se ampliaría a tal grado, que representaría una empresa titánica.

Objeto de la tesis

El presente trabajo es un estudio regional de la enseñanza y práctica de la ingeniería que aborda tópicos ausentes en los textos citados:

¹⁹ La mayoría de estos materiales se encuentran en Inglés, Citaré sólo algunos: Howard P. Segal, *Technological utopianism in América Culture.*, The University of Chicago Press, 1985; en la revista *Technology and culture*, es posible encontrar materiales respecto a cualquier tema sobre tecnología. Otro texto que ilustra es: Lafollete C.M. and J.K.Stine/eds *Technology and Choice.*, The University of Chicago Press. 1990.

Los alumnos: su condición social, categorías, seguimiento desde su inicio como estudiantes del Instituto hasta su desarrollo como profesionistas en los diferentes campos: educación, obras públicas, ferrocarriles, su relación con los grupos políticos de la entidad por los puestos que ocuparon.

Los profesores: su perfil, escuela de egreso, sus aportes, su relación con el gobierno estatal.

Planes de estudio: quiénes proponían los cambios, por qué los cambios constantes, quiénes los realizaban, sus contenidos;

Los gabinetes: su relación con los contenidos de los planes de estudio, como espacios para la enseñanza y práctica del conocimiento científico;

Las prácticas: como parte fundamental en su formación, tipos de prácticas, lugares donde se realizaban, los profesores que participaron.

En suma, se trata de hacer una historia de los ingenieros de la entidad donde la formación sea el punto de partida y la práctica de la profesión sea la que permita evaluar el impacto de esta profesión en un espacio que, en este caso, se circunscribe al estado de México. En otras palabras: lograr una historia social de la ingeniería.

La investigación de este trabajo trata sobre la formación y práctica de los ingenieros que egresaron del Instituto Científico y Literario de Toluca, durante el periodo que comprende los años de 1870 a 1910. Para realizarlo se tomó como referencia la institución que impartió, por primera vez, esta carrera en la entidad durante el último tercio del siglo XIX.

La selección del tema en cuestión no ha sido al azar, sino que es el producto de la relación profesional que he mantenido con la historia de la entidad, lo que ha dejado un cúmulo de experiencias y, sobre todo, una visión de la historiografía local. Esto ha posibilitado una valorización del rescate histórico que se ha realizado, pues por lo general ha mostrado cierto descuido en ciertos aspectos históricos, ya sea porque son considerados sin importancia o con poca o nula trascendencia.

En el presente se le atribuye un papel preponderante al Instituto Científico y Literario del Estado de México, pues como máxima casa de estudios en la entidad tuvo el cometido de formar a los profesionistas que se necesitaban para su desarrollo. En este caso en sus aulas se vivió la primera experiencia de la enseñanza de la ingeniería y se experimentaron algunos pormenores en la enseñanza de las ciencias, concretamente de la física y las matemáticas, pormenores que alentaron pero también desalentaron a los estudiantes.

No obstante, si el trabajo terminara aquí quedaría trunco, por lo mismo, también pretendo desarrollar cómo se llevaron al terreno de la práctica los conocimientos adquiridos en el plantel durante el tiempo de estudios, en otras palabras, el vínculo de los ingenieros con la sociedad.

Por lo anterior se pretende lograr los siguientes propósitos: conocer cuáles fueron los proyectos de carácter político que permitieron la presencia de carreras de carácter técnico, como es el caso de la ingeniería; el papel de la Física y la Matemática en la formación de los ingenieros; cómo se desarrolló la enseñanza de la ingeniería en el Instituto Científico y Literario de Toluca y, por último, señalar los caminos que siguieron los ingenieros egresados de esta institución en su desarrollo como profesionistas en los ferrocarriles, en las obras públicas, en la construcción de caminos, en el trabajo de las minas, en educación, etc.

fuentes documentales

Las fuentes utilizadas son bibliográficas, hemerográficas y de archivo, en este sentido es importante mencionar los siguientes espacios: Archivo General de la Universidad Autónoma del Estado de México, sección histórica, que se encuentra ubicado en la Ciudad de Toluca. Este archivo es importante porque ahí se encuentra la mayor parte de la información consultada; a pesar que ha sido saqueado aún guarda gran cantidad de información. Su primer documento data de 1847 y la mayoría de los documentos se encuentra ordenada en índices; cuenta, también, algunos impresos, tales como boletines, gacetas e informes. Materiales que se imprimieron en la propia institución, los otros

espacios son Archivo Histórico del Estado de México, Biblioteca del Congreso del Estado de México, Archivo Histórico Municipal de Toluca, espacios que cuentan con la información necesaria para elaborar la presente investigación.

El estudio se centra en el periodo de 1870 a 1910 porque es cuando las autoridades del estado de México pusieron en marcha en el Instituto Literario un proyecto educativo organizado conforme a los lineamientos del positivismo. Bajo la influencia de la Escuela Nacional Preparatoria se reorganizó la educación, la nueva currícula de la institución y se convirtió en una copia fiel de la Escuela Nacional. También se elaboraron los planes de estudio para impartir carreras de nivel superior, todas de ingeniería. Estas fueron: ingeniero topógrafo, ingeniero mecánico, ingeniero civil, ingeniero en minas, ingeniero geógrafo e hidrógrafo y ensayador de metales.

Metodología utilizada

Habría que considerar que para un tema como éste deben tomarse en consideración algunos elementos teórico-metodológicos que se relacionan con la historia de la ciencia y, en algunos casos, con la historia de la técnica o la tecnología, campos que se han descuidado y que apenas empiezan a cobrar importancia en los medios académicos. En este sentido resulta importante desarrollar un tema donde tengan cabida los elementos antes mencionados, pues la ciencia, la técnica y la tecnología son factores muy importantes en el desarrollo de las sociedades, si se comprenden como manifestaciones culturales que cumplen un papel de vínculo entre el pensar y el hacer.

Por lo anterior, toda la información se ordena siguiendo los principios del método de la historia social de la ciencia; es decir, se pretende ver el desarrollo de la ciencia no solamente desde el punto de vista interno, sino también relacionarlo con los factores externos²⁰. En otras palabras, pretendemos ver a la ciencia como un proceso social, al

²⁰ Al respecto véase; Juan José Saldaña (compilador) Introducción a la Teoría de la Historia de las Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México, 1989, pp. 21-78, 101-308; Saldaña Juan José, Historia Social de la Ciencia en América latina, México, Consejo nacional para la cultura y las Artes/ Fondo de Cultura Económica, 1894.

intentar explicar su desarrollo y evolución en relación con el desenvolvimiento de la sociedad, y su interacción con la economía, la ideología, la política y la cultura en general, sin soslayar, por supuesto, los elementos de la lógica interna de la ciencia; se trata, sobre todo, de encontrar las múltiples relaciones de los elementos internos con los externos para comprender mejor la evolución del conocimiento científico.

Principales hipótesis

El hilo conductor de este trabajo es el conjunto de las siguientes hipótesis:

La enseñanza de la ingeniería en el Instituto Científico y Literario del Estado de México obedeció a una política instrumentada desde el gobierno estatal.

Las condiciones en que se inició la enseñanza de la ingeniería en la institución fueron en, un principio, precarias; sin embargo ello no fue óbice para que el proyecto que contemplaba la formación de profesionales técnicos en la entidad pudiera materializarse a lo largo de 30 años.

La falta de experiencia en la comunidad académica de la entidad dificultó la enseñanza de las carreras de ingeniería, lo anterior se expresó en el diseño de los planes de estudio, los contenidos que se enseñaron, las técnicas de enseñanza, etc.

A pesar que las carreras de ingeniería eran poco conocidas por la sociedad y ofrecían muchas expectativas de desarrollo para la juventud de la época, pocos estudiantes se inclinaron por ellas. Durante esa época la industrialización hizo su arribo a la entidad y era necesaria la construcción de ferrocarriles y otras obras indispensables para el desarrollo económico.

A pesar del bajo número de ingenieros que se graduaron en la institución a lo largo del periodo en cuestión, el impacto de su trabajo en la sociedad de la entidad fue notorio, pues incursionaron con éxito en diversos ámbitos de su profesión: construcción de caminos, educación, desarrollo de infraestructura básica como construcción de escuelas,

palacios, cárceles, mercados, entubamiento de ríos, introducción de drenajes, etc. La presencia de estos ingenieros significó la tercera parte de los que existieron en la entidad durante el periodo.

Estructura del trabajo

El trabajo está dividido en tres partes, cada una de ellas constituye un capítulo. En el primer capítulo se hace la descripción de las características de las políticas educativas y de fomento que se presentaron en el Estado de México durante el siglo XIX.

El segundo capítulo está constituido por cuatro partes que son las siguientes. En la primera parte, se presenta la enseñanza de la ingeniería, los planes de estudio, los profesores, los exámenes de oposición y la descripción del primer órgano de gobierno que existió en la institución que fue la Junta Facultativa; en la segunda parte se aborda la enseñanza de la física, los textos que se utilizaron, el gabinete, los preparadores y las formas de enseñanza; en la siguiente parte se describen los cursos de matemáticas, su forma de enseñanza y los textos que se utilizaron; como última parte del capítulo se refiere a la enseñanza de las matemáticas superiores.

En tercer capítulo está dividido en cuatro partes y son las siguientes: la primera parte es un seguimiento de la formación académica de los alumnos que estudiaron para ingenieros en el Instituto, sus orígenes y las especialidades que se lograron; la segunda parte es también un seguimiento sobre la inserción laboral de los egresados, ya sea en puestos públicos, en educación básica, educación superior como profesores del Instituto o de la escuela normal, en ferrocarriles y en obras públicas; en la tercera parte se hace una descripción de los ingenieros que se desarrollaron profesionalmente en la entidad, pero hicieron sus estudios fuera de ella; en este caso tenemos a los ingenieros extranjeros y a los que procedían de otras partes del país. Por último, se describe el impacto que los ingenieros lograron en la sociedad a partir del papel que jugaron en el desarrollo económico del estado de México.

También se incluye en el trabajo tres anexos, pues la información que contienen se considera indispensable para sustentar algunas afirmaciones que se hacen a lo largo del

texto; de igual manera permite ampliar la información sobre algunos temas que tienen que ver con la información de los ingenieros en el Estado de México.

El anexo I, contiene los planes de estudio de las distintas carreras de ingeniería que se ofrecieron el Instituto Científico y Literario del Estado de México de 1870 a 1900. En realidad son tres planes que corresponden a los años de 1870, 1881,1886.

Por su parte el anexo II, contiene el curso de matemáticas de tercer año de preparatoria que impartió el ingeniero Juan Sánchez en 1897. Finalmente el anexo III, contiene el certificado de estudios de Anselmo Camacho.

I. EL ESTADO DE MÉXICO Y SU PAPEL EN EL DESARROLLO DE LA INGENIERÍA

1.1 Naturaleza y características de la política educativa y de fomento del estado de México en el siglo XIX.

Durante los primeros cincuenta años de la vida independiente del estado mexicano fue casi imposible que se concretaran proyectos que permitieran al país superar el atraso en que se encontraba; las luchas fratricidas protagonizadas por los liberales y conservadores fueron quizá el obstáculo más grande para ello. Desde 1852 hasta 1867 fue el periodo en que se definió el triunfo de los liberales.

A partir de ese año se presentó una ruptura en el devenir histórico nacional pues se impusieron las ideas del grupo liberal y poco a poco empezaron a materializarse. Así, desde el gobierno de Juárez, Lerdo y Díaz, la preocupación fue la atracción de recursos extranjeros para estimular la modernización de la economía, generando un tipo de gobierno cuasi-democrático o liberal-oligárquico cuyas características en la práctica pueden sintetizarse en la presencia de un estado teóricamente liberal pero en esencia autoritaria²¹

Si ahondamos más en la historia decimonónica es posible aseverar que las características autoritarias del gobierno fue un producto que respondió a las exigencias del proceso modernizador capitalista, motivando cambios sustanciales de la relación gobernantes-gobernados. Quizá lo más importante de este proceso fue el surgimiento de un nuevo trato de la autoridad política con los conflictos sociales.

Bajo un estado con estas características, el país experimentó, por primera vez, un desarrollo que se centró en la necesidad de hacer realidad el ideario de los liberales, primero y, después el de los científicos.

²¹ Cf. Alberto Saladino García., *Educación y Sociedad en el estado de México 1867-1911*, pp. 16-17.

Bajo estas ideas los personajes del Estado de México que ocuparon la primera magistratura definieron las grandes líneas de sus gobiernos. Así desde Mariano Riva Palacios, Juan N. Mirafuentes, José Zubieta y José Vicente Villada²² privó la idea de que en la entidad debía emularse lo que estaba pasando en el ámbito nacional.²³

1.2 El Instituto Científico y Literario antes de 1870

Con la *Constitución Mexicana* de 1824 se crearon las entidades de los Estados Unidos Mexicanos, tomando como referencia las quince provincias existentes durante la colonia. Entre ellas se destacaba la de México, que comprendía los estados actuales de Guerrero, Morelos e Hidalgo. La capital de la república y sus delegaciones políticas pertenecían a la misma entidad y fueron, en algún momento, sede oficial de ésta última. La inestabilidad política de la nueva nación y sus transformaciones provocaron que la capital del país fuese desprendida del territorio original del Estado de México, por lo que los poderes de éste cambiaron varias ocasiones de sedes, de la ciudad de México (1824) a Texcoco (1827). Más tarde, ese mismo año, a San Agustín de las Cuevas, como se le llamaba a Tlalpan. Fue hasta 1830 cuando los poderes se establecieron definitivamente en Toluca²⁴.

El 14 de febrero de 1827 se promulgó la primera *Constitución del Estado de México*, y se dispuso en su Artículo 228: "En el lugar de residencia de los supremos poderes habrá un Instituto Literario, para la enseñanza de todos los ramos de la instrucción pública"²⁵ Ordenamiento que el C. Lorenzo Zavala, gobernador de la entidad, concretó el 4 de septiembre de ese año al establecer en Tlalpan, el Colegio que dio el nombre de Instituto Literario²⁶. Esta decisión la llevó a cabo sin tener facultad expresa para ello, pues el decreto respectivo fue sancionado por el Congreso hasta el 18 de febrero del siguiente

²² Se cita estos personajes porque son los más representativos de la época y porque ellos fueron quienes definieron las políticas educativas y de fomento durante el periodo en cuestión.

²³ Cf. Salvador Sánchez Colín, *El Estado de México. Su Historia, su ambiente y sus recursos*, Instituto Mexiquense de Cultura T. II., Toluca, 1987, pp. 267-301.

²⁴ *Boletín del Instituto Científico y Literario del Estado de México*, T. 1, núm., 3, 1898, p. 27

²⁵ *Colección de Decretos del Congreso Constituyente del Estado Libre y Soberano de México*, Vol. I, Toluca Imprenta de J. Quijano, 2º. Callejón de Zaraperos, núm., 10 p. 129.

²⁶ Véase. Aurelio Venegas, *El Instituto Científico y Literario del Estado de México*, Edición facsimilar de la 1927, Toluca, Gobierno del Estado de México P. 5.

año y promulgado el 3 de marzo siguiente, en una de sus partes decía "con el fin de difundir la filosofía ilustrada, la ciencia, la cultura y las artes" ²⁷

En esta primera experiencia se inscribieron 36 alumnos, atendidos por 6 profesores, de los que sólo uno fue pagado por el Estado, los otros cinco colaboraron de manera gratuita. Finalmente el 3 de marzo de 1828, se estableció, con las formalidades del caso, el Instituto Literario, su primer director fue Fray José de Jesús Villapadierna.

Las matemáticas se impartieron desde que el instituto se estableció en Tlalpan. En el decreto de su fundación, dentro de su personal contemplaba ya la plaza de profesor de matemáticas, con un salario anual de 700 pesos²⁸, cargo que recayó en don Luis Varela. Así tenemos que durante los últimos meses de 1828 se impartieron matemáticas²⁹.

Esta primera experiencia duró muy poco tiempo, pues el 28 de mayo de 1830 la institución fue clausurada. En 1833, cuando los poderes fueron trasladados a Toluca, siendo gobernador don Lorenzo de Zavala, el Congreso expidió un decreto donde se facultaba al gobernador para que propusiera el establecimiento de un instituto en las condiciones que juzgara convenientes³⁰, pero fue hasta 1834 cuando las clases de matemáticas estuvieron presentes, además de las de derecho natural, gramática latina y castellana, francés, inglés y dibujo³¹.

En este mismo decreto, en el Artículo 2º, establecía que cada una de las Prefecturas Políticas de Distrito, que en aquella época eran ocho: Acapulco, Cuernavaca, Huejutla, México, Taxco, Toluca, Tula y Tulancingo, enviaran al instituto tres alumnos, para cuyo sostenimiento se otorgaría de los fondos públicos trescientos pesos anuales

²⁷ Decreto 95 del 18 de febrero de 1828. *Colección de Decretos del Congreso Constitucional del estado Libre y Soberano de México que funcionaron en la primera época de la federación*. Vol. II, Imprenta de J. Quijano, Toluca.

²⁸ Decreto 95 del 18 de febrero de 1828. *Colección de Decretos de los Congresos constituyentes del estado Libre y Soberano de México que funcionaron durante la primera época de la federación*. Vol. II, Imprenta J. Quijano, 2º. Callejón de Zaraperos, núm., 10, Toluca, 1850, pp. 51-54.

²⁹ *Ibidem*.

³⁰ Decreto 29 del 7 de mayo de 1833. *Colección de Decretos de los Congresos Constitucionales del estado Libre y Soberano de México que funcionaron durante la primera federación*, pp. 243-244.

³¹ *Ibidem*.

para cada alumno, para alimentos, vestidos, libros y utensilios.³² A partir de ese momento los Ayuntamientos estuvieron obligados a remitir a la Prefectura de su respectiva localidad los nombres de los niños más aventajados para que se rifara un espacio para estudiar en el Instituto.

En esta primera experiencia formal del Instituto no se encuentra un plan de estudios³³ que indique qué carreras impartiría la institución, sólo se concreta a enumerar las cátedras que desde ese momento cursarían los alumnos inscritos: teología, derecho canónico, derecho civil e historia eclesiástica, derecho constitucional, derecho público, economía política, filosofía, gramática latina y castellana, idioma mexicano y francés.³⁴

Esta indefinición curricular, se expresa, también, en la propia dirección de la institución, así tenemos que el gobernador, los diputados, el teniente gobernador, los consejeros, los ministros del Tribunal Superior de Justicia y el tesorero, durante sus funciones, reunidos constituirían la Junta Suprema Directiva del Establecimiento³⁵. En estas condiciones el Instituto funcionó hasta el 29 de mayo de 1830, pues la III legislatura del Estado, por su Decreto núm. 109 dispuso que cesara en sus funciones³⁶.

³² Colección de Decretos y Órdenes del Congreso Constituyente del Estado Libre y Soberano de México, Vol. I, Toluca, Imprenta de J. Quijano, 2º. Callejón de Zaraperos, núm., 10, 131.

³³ Hay muy poca información relativa a los primeros años de funcionamiento del Instituto, los decretos constituyen, hasta ahora, las únicas fuentes que contienen información relativa al caso. En el Archivo Histórico del Estado de México de 1827 a 1833 no hay material relativo al Instituto. Por otra parte el Archivo General de la Universidad Autónoma del Estado de México, sucede lo mismo, no hay información de esos años; el primer documento que existe físicamente data de 1846. Los Decretos que proporcionan información al respecto son: *Colección de Decretos y Órdenes del Congreso Constituyente del Estado Libre y Soberano de México* Vol. I, Imprenta de J. Quijano, 2º. Callejón de Zaraperos núm., 10 p. 129 Toluca. Decreto 95 del 18 de febrero de 1828. *Colección del Congreso Constitucional del Estado de México que funcionó en la primera época de la federación*. Vol. II. Toluca, Imprenta de J. Quijano, 2º. Callejón de Zaraperos, núm., 10, 1850, p. 51. También el texto de Carlos Herrejón, *Fundación del Instituto Literario del Estado de México*, UAEM Toluca, 1978, 156 pp.

³⁴ Información obtenida de la exposición del documento que contiene la instalación y estado actual del colegio y escuelas lancasterianas del Instituto Literario del Estado Libre y Soberano de México, en San Agustín de las Cuevas. Imprenta del Gobierno del Estado Libre de México, a cargo del ciudadano Juan Matute y González, 1827, en García Gutiérrez Rodolfo, *Un poco del Instituto- Gobierno del Estado de México*, 1978, p. 26.

³⁵ Decreto 95 del 18 de febrero de 1828. *Colección de Decretos de los Congresos Constitucionales del Estado Libre y Soberano de México que funcionaron en la primera época de la Federación* Vol., II, , Imprenta de J. Quijano, 2º. Callejón de Zaraperos núm., 10, Toluca. 1850 p. 53

³⁶ Decreto 109 del 29 de mayo de 1830. *Colección de Decretos de los Congresos Constitucionales del Estado Libre y Soberano de México que funcionaron en la primera época de la federación* Vol. III, Imprenta de J. Quijano 2º Callejón de Zaraperos núm., 10, Toluca, 1850, pp. 78-92.

Después de esta primera clausura, ya instalados los poderes en la ciudad de Toluca, la institución volvió a funcionar en 1833; académicamente las cosas no cambiaron. Lo sobresaliente fue que la institución contaba ya con un espacio físico propio, un lugar llamado "El beaterio". Una fábrica que el estado expropió para construir el edificio³⁷. En 1833 con la interrupción del régimen federal y al entrar en vigor "Las siete leyes" de corte centralista, nuevamente quedó suprimido el Instituto³⁸. Permaneció así hasta 1846, año en que fue reabierto, cuando los liberales llegaron nuevamente al poder³⁹. A partir de ese año logró estabilidad y permanencia⁴⁰.

Bajo el amparo y protección de los gobiernos liberales el instituto inició, de nueva cuenta, sus actividades. Personajes sobresalientes, típicos representantes del liberalismo, pero en el ámbito local, ocuparon los puestos más importantes. Así tenemos que Francisco Modesto Olaguíbel fue designado gobernador el 11 de febrero de 1848 y tuvo como secretario al licenciado Ignacio Manuel Altamirano, liberal que gozaba de mucho prestigio en toda la nación. Como director del Instituto el licenciado Felipe Sánchez Solís; José María Arratia como presidente municipal. Más tarde, desde 1849 hasta 1852 como gobernador de la entidad el general Vicente Riva Palacio. Todos ellos hicieron posible que el Instituto retomara altura⁴¹. En este ambiente el gobernador, Francisco Modesto Olaguíbel, expidió el 7 de noviembre de 1848 el decreto con el número 28, donde da cuenta a la sociedad de la creación del Instituto.

³⁷ Gustavo Velázquez, "González Arratia, el constructor de Toluca", *Altiplano, Revista de la Dirección de Patrimonio Cultural*, Año I, núm., 4 enero-marzo de 1985p. 39.

³⁸ En la Colección de Decretos del Estado de México donde se encuentran los documentos expedidos por los gobernadores de esos años no aparece el decreto respectivo que explique por qué este hecho, todos tratan hasta 1835, de ese año en adelante hay un vacío de información, los textos consultados son: Margarita García Luna., *El Instituto Literario de Toluca. Una aproximación histórica.*, Toluca 1986.356 pp. Carlos Herrejón., *Fundación del Instituto Literario del Estado de México.*, UAEM, Toluca, 1978. Aurelio Venegas *El Instituto Científico y Literario de Toluca*, Edición Facsimilar de la de 1827, México Biblioteca Enciclopédica del Estado de México, Toluca 1979, 102 pp.

³⁹ Decreto 55 del 7 de noviembre de 1846. *Colección de Decretos del Congreso Extraordinario del estado Libre y Soberano de México que funcionó en la segunda época de la federación* Vol. III., Tipografía de Quijano, 2º Callejón de Zaraperos, núm., Toluca, 10 1830, pp. 55-60.

⁴⁰ Decreto 55 del 7 de noviembre de 1846. *Colección de Decretos del Congreso Extraordinario del Estado Libre y Soberano de México que funcionó en la segunda época de la Federación*. Vol. III., Tipografía de J. Quijano, segundo callejón de Zapateros núm., 10, Toluca, 1850, p.57.

⁴¹ Enrique González Vargas., *El Instituto Literario del Estado de México en la época de Ignacio Manuel Altamirano.*, U.A.E.M. Toluca, 1988, P. 23.

En este documento no se mencionan las carreras que se van a impartir, pero sí las materias: idiomas latino, griego, mexicano, francés; lógica, ideología, metafísica y moral; aritmética, álgebra elemental, geometría especulativa, trigonometría esférica, geometría analítica, álgebra superior, cálculo infinitesimal; dibujo lineal y principios de arquitectura; física, química, derecho canónico, derecho patrio; derecho natural y de gentes y constitucional; economía política; geografía, historia general y particular.

Entre este y el primer plan de estudios existe una diferencia sustantiva. Las materias que tenían que ver con aspectos religiosos, si bien no desaparecieron, su número se vio mermado, respecto de las demás. En este periodo se integraron como profesores Ignacio Ramírez, Felipe Berriozábal. El primero ya lo mencionamos; el segundo jugó un papel muy importante durante la intervención francesa.

En 1851 el instituto tuvo su primera *Ley orgánica* y su primer *Reglamento interior*. En la primera, se establecieron las reglas para seguir las carreras de jurisprudencia, comercio, agricultura e industria, además de los estudios de preparatoria. Se fundó una Escuela de Primeras Letras, con Academia de Dibujo y Pintura. Además es muy explícita sobre los estudios que se impartieron, en el Artículo 32 establece que los alumnos de número o de municipalidad "tanto los existentes hoy como los que nombre en lo sucesivo"⁴², se dedicaran a la carrera de agricultura, agrimensura o comercio teniendo en cuenta su inclinación y disposiciones naturales. La carrera de foro o derecho, sólo podían seguirla tres alumnos de número o municipales que al fin de cada año hubieran obtenido la primera calificación en los exámenes de ideología, lógica y metafísica. Los alumnos pensionistas y externos podían seguir las carreras que quisieran o eligieran sus tutores.

Como se puede observar, estas disposiciones muestran la importancia que representaba para la sociedad la figura del abogado, de manera que el Estado a través de las disposiciones contempladas en los documentos que expedía, regulaba esta carrera y encaminaba a los estudiantes para que optaran por las otras. En ese sentido prevalecía la

⁴² Decreto 47 del 28 de octubre de 1851. *Colección de Decretos expedidos por la segunda Legislatura Constitucional que funcionó en el bienio corrido de 2 de marzo de 1851 igual fecha de 1853*. Vol. V, Tipografía del Instituto Literario dirigida por Pedro Martínez, Toluca, 1868. p. 49.

idea de que el país requería de profesionales capaces de impulsar el desarrollo económico que tanta falta hacía.

En el segundo documento se fijaron las clases de alumnos: de número, de municipalidad, pensionistas y externos. Igual que en la primera época de su existencia el Instituto, las autoridades estatales, a través del Decreto núm. 112, en el que se ordenaba a cada una de las municipalidades del estado la obligación de remitir al Instituto Literario un alumno, pagando de sus fondos \$ 16.00 mensuales para su sostenimiento. Así fue posible que personajes como Ignacio Manuel Altamirano pudiera estudiar para abogado.⁴³

Durante las dos siguientes décadas, la inestabilidad política que sacudió a todo el país también dejó sentir sus efectos en la sociedad del Estado de México. La vida académica del instituto fue inestable. Fue hasta el triunfo de los liberales en 1867 cuando las actividades iniciaron con regularidad.

Esta época se caracterizó por la forma desordenada en que funcionó la institución, incluso Luis Varela, secretario de la Sección de Gobierno y Guerra, en sus memorias escribió: "El nombre del instituto es sinónimo vergonzoso de confusión y despilfarro, varios alumnos han permanecido en él sin aprender siquiera los rudimentos gramaticales"⁴⁴.

El marco jurídico que regulaba la vida de la institución hasta 1869 no cambió; sin embargo, en los círculos políticos rondaba la idea de que tenía que adecuarse a los nuevos tiempos. A partir de ese año se iniciaron los preparativos para hacer una reforma, con la que se iniciaría una nueva etapa en el Instituto.

⁴³ El 1º. De mayo de 1849, el ciudadano Francisco Altamirano es notificado que su hijo Ignacio fue seleccionado Para estudiar en el Instituto de Toluca en calidad de alumno municipal. El 12 de mayo de ese año Ignacio Manuel Altamirano llegó a Toluca. En esos años el territorio que hoy ocupa el estado de Guerrero formaba parte del de México. Se convirtió en entidad en 1848. Ver., Enrique González Vargas, *El Instituto Literario del Estado de México en la época de Ignacio Manuel Altamirano*, U.A.E.M, Toluca, 1988, p. 32.

⁴⁴ Gustavo Velázquez, "González Arratia. El constructor de Toluca", *Altiplano, revista de la Dirección general de patrimonio cultural*, Año, I, Núm., 4, enero-marzo de 1985 pp. 66-65.

1.3 El Instituto Científico y Literario después de 1870: la enseñanza preparatoria

Superada ya la etapa de enfrentamientos entre conservadores y liberales, éstos últimos se dedicaron a llevar a la práctica la idea que tenían de país. Como ya hemos visto el apoyo que le brindaron a la educación fue significativamente enorme, respecto de otros rubros. En ese sentido las condiciones para la formación de profesionales para lograr los ideales liberales se presentaban como deseables. Una de estas profesiones fue la ingeniería.

La enseñanza de la ingeniería en el Estado de México refleja, entre otras cosas, la convicción que el grupo en el poder tenía acerca de la necesidad de crear las condiciones que permitieran al país superar las luchas intestinas y entrar a la fase del progreso. Lo anterior de ninguna manera es ajeno al vaivén político que se gestaba en el grupo gobernante. Si bien es cierto que el triunfo de los liberales sobre los conservadores fue posible gracias a la unión de los primeros, ello no quiere decir que compartían de manera homogénea las ideas de cómo establecer las formas para hacer progresar al Estado Mexicano.

En el Estado de México, durante los tres primeros años de la República Restaurada, se dio una serie de acomodados en el medio político local, lo que se expresó de manera contundente en los personajes que ocuparon la primera magistratura de la entidad. Al interior del grupo en el poder se produjo una serie de movimientos caracterizados por las continuas solicitudes de los mandatarios en turno para ausentarse de sus funciones.

Esta actitud puso de manifiesto el reacomodo de los personajes en quienes caía de manera severa las consecuencias de los desacuerdos de los principales actores políticos en el plano nacional. Cada solicitud para alejarse del poder estaba acompañada por la remoción no de individuos, sino de grupos. Así tenemos que durante los años de 1867 a 1870 se dieron trece cambios de gobierno.

El Instituto Literario no escapó a esta dinámica, si bien representaba un factor de vital importancia para los planes de los liberales. Mientras no estuvieran resueltas las querellas políticas, la educación debía esperar.

Por fin, en 1869 asumió al poder un liberal de viejo cuño, nuevamente el general Vicente Riva Palacio⁴⁵, la entidad se encaminaba hacia la estabilidad política. Este personaje poseía mucha experiencia en la administración pública, pues en 1848, siendo gobernador dio al Instituto la primera *Ley Orgánica*. Fueron muchos los cambios que introdujo en todos los órdenes de gobierno; pero el hecho más sobresaliente fue establecer una relación muy estrecha con el más connotado positivista de la época: Gabino Barreda.

Una carta que Barreda envió a Riva Palacio definió la filosofía educativa sobre la que se organizaría la estructura curricular del Instituto Literario de la entidad⁴⁶. No sólo eso sino que, además, como se verá más adelante, el plan de estudios que se impuso fue una copia fiel del que estaba vigente en la Escuela Nacional Preparatoria, y se organizó, por primera vez, la enseñanza de las carreras profesionales. A todas les impuso un enfoque técnico: ingenierías en seis especialidades; estas fueron ingeniero topógrafo, mecánico, civil, en minas, geógrafo e hidrógrafo y ensayador de metales.⁴⁷ Además de la escuela preparatoria y las carreras de ingeniería se establecieron la escuela de agricultura, veterinaria, de artes y oficios, de comercio y administración.

Con este hecho el positivismo adquirió su carta de naturalización en la entidad, pues a partir de ese año los discursos de las autoridades académicas o civiles, constantemente hacían alusión de las bondades de la ciencia. En ese sentido, el positivismo como sistema filosófico proporcionó los fundamentos sobre los cuales no sólo se interpretó la realidad estatal, sino que también fue el punto de partida para pensarla a largo plazo y edificar otro tipo de sociedad.

⁴⁵ Fue nombrado Gobernador de la entidad a través del Decreto No. 134 del 27 de septiembre. *La Ley. Periódico oficial del Gobierno del Estado de México*, T. II, No. 80. De 1869. P. 2.

⁴⁶ Carta dirigida al ciudadano Mariano Riva Palacio, Gobernador del Estado de México, por el C. Gabino Barreda, Director de la Escuela Nacional Preparatoria. Archivo General de la Universidad Autónoma del Estado de México. Sección Histórica, Caja 17, Expediente 772, Año 1870. La carta es una de las obras más conocidas de Barreda donde expresó, de manera clara, el rumbo que tomaría la educación en el país en todos los niveles. Mucho se ha escrito sobre ella; sin embargo, en este caso, es importante para el Estado de México porque en algunos aspectos se desarrolló un modelo de educación que materializó los ideales del autor. Algunos textos de historia de la educación del Estado de México analizan las consecuencias inmediatas de esta carta.

⁴⁷ *Colección de Decretos del Estado de México*, Tipografía, del Instituto, Toluca, 1869, Tomo VII, p. 102.

Los años setentas se caracterizaron por el gran número de reformas y disposiciones legales que se decretaron para mejorar el sistema educativo que se estaba instrumentando en la entidad. Así tenemos que en 1872 el gobernador de la entidad, Alberto García, emitió un decreto en que se establecen las carreras de jurisprudencia y profesor de educación primaria⁴⁸. Nuevamente el 13 de marzo de 1875, el Congreso del estado ordenó, a través de un decreto, que se establecieran las cátedras de farmacia e historia de las drogas y cuya duración sería de cuatro años⁴⁹. Y en 1876 se reformó la *Ley Orgánica del Instituto* donde se determinó los estudios que deberían hacerse para el perfeccionamiento en los ramos de instrucción primaria y se fijan las materias necesarias para los estudios preparatorios y profesionales del foro, de agricultura, de ingeniería, de farmacia, comercio y pedagogía y se establecieron, por primera vez, las clases de taquigrafía y telegrafía⁵⁰.

Lo anterior es comprensible dado que el gobierno delineó poco a poco el marco legal sobre el que se ajustaría la educación superior en la entidad. Sin embargo, es necesario mencionar que todavía no había estudiantes que cursaran las materias de ingeniería y ya se estaban dando cambios.

Otra particularidad de la época es que en el aspecto político tuvo mucha inestabilidad, pues durante los años de 1867-1872, tiempo que Benito Juárez permaneció en el poder, en la entidad pasaron por el palacio de gobierno seis personajes⁵¹. Durante 1872-1874, el periodo de Lerdo de Tejada, tres⁵². La revuelta encabezada por Porfirio Díaz afectó la estabilidad política de la entidad y alcanzó al Instituto, pues al no ponerse de acuerdo la clase política local el Instituto cerró sus puertas durante todo el año de 1881. Oficialmente nada se dijo al respecto, pero al interior del Instituto sí hubo una explicación, aunque no convincente, así tenemos que en diciembre de 1880 el mayordomo le envió un

⁴⁸ *Colección de decretos del Estado de México*, Toluca, Imprenta del Instituto Literario, 1874, T. X, p. 63.

⁴⁹ Decreto 65 del 15 de marzo de 1875. *Colección de Decretos expedidos por el Congreso Constitucional y por Ejecutivo del estado Libre y Soberano de México, en la época corrida de marzo de 1874 a noviembre de 1875*. Vol. XI, Imprenta del Instituto Literario, dirigida por Pedro Martínez, Toluca, 1876, p. 116.

⁵⁰ Decreto del 30 de diciembre de 1876. *Decretos expedidos por el gobierno provisional del Estado de México*. Vol. XIV, Tipografía del Instituto, dirigida por Pedro Martínez, Toluca, 1879 p. XXII.

⁵¹ Estos fueron Valentín Gómez Tagle, Urbano Lechuga, Manuel Somera, Antonio Zimbrón y Jesús Alberto García.

⁵² Celso Vicencio, Dionisio Villarelo y Nolasco Cruz.

comunicado en los siguientes términos: "a todos los profesores y alumnos se les comunica que el gobierno ha decidido clausurar la institución por el tiempo preciso para reformar la Ley Orgánica del mismo"⁵³.

En 1881 abrió sus puertas y se inició una época caracterizada por la estabilidad y avance en todos los órdenes. Nuevamente las reformas a la *Ley orgánica* hicieron su aparición, en ese mismo año, se suprimieron las carreras de Jurisprudencia y farmacia y en 1884 se reformó por completo el plan de estudios de las carreras de ingeniería y de la escuela preparatoria⁵⁴.

En 1886 se reformó, nuevamente la *Ley Orgánica del Instituto*, los planes de estudio de ingeniería aprobados dos años antes, fueron nuevamente alterados; en esa misma reforma se disponía que se fomentaran los gabinetes de física e historia natural. Además, se determinó que en lo sucesivo el plantel se llamaría Instituto Científico y Literario del Estado de México⁵⁵

La estabilidad que a partir de ese momento se inició pronto mostró sus resultados, en 1886 egresaron sus primeros ingenieros, un año después se titularon. Los trabajos académicos de la institución funcionaron con regularidad.

⁵³ A.G.U.A.E.M. Año 1880. Caja. 35, Exp. 2151.

⁵⁴ Colección de Decretos del Estado de México, Toluca, Imprenta del Instituto Literario, 1886, Tomo XVIII. p. 96.

⁵⁵ Colección de Decretos del estado de México, Toluca, Imprenta del Instituto y de Pedro Martínez, 1887, T. XIX, p. 208.

CAPÍTULO II. LA ENSEÑANZA DE LA INGENIERÍA EN EL INSTITUTO LITERARIO DE TOLUCA

2.1 La enseñanza de la ingeniería

En la historia de entidad hasta 1870 jamás se había experimentado la enseñanza de carrera alguna, en algunos sectores de la sociedad no existía ni la más remota idea acerca de las profesiones necesarias para lograr superar las condiciones materiales en que se encontraba. Sólo la clase ilustrada, que era menos, estaba conciente de la situación y compartía la idea, junto con los gobernantes, de llevar adelante acciones para superar el estado de cosas.

No fue fácil concretar lo que los gobiernos creían necesario para lograr sus ideales, pues fueron muchos obstáculos los que tuvieron que sortear, como veremos más adelante.

2.1.1 Planes y programas de estudio

A partir de 1869 la clase política local del estado de México, presionada por los acontecimientos que en materia de educación se estaban presentando en la capital del país, inició un proceso tendiente a superar los rezagos que existían en este rubro, porque no querían quedar fuera de los principios positivistas de la época; así el cambio que se estaba gestando se inició a partir de la reestructuración total del sistema educativo del nivel superior. En abril de 1870 el Congreso de la entidad, a petición del Ejecutivo, nombró una comisión que visitara el Instituto con la intención de conocer más a fondo y de cerca las condiciones materiales y académicas de la institución. Los problemas académicos que encontraron fueron muchos; en el informe que la comisión entregó al Congreso dice:

respecto a la enseñanza, sería desear poder decir lo que hemos dicho del edificio; pero por desgracia la distribución de las materias en los diversos años que los alumnos deben dilatar en cursarlas, están mal distribuidas. Impuesto que no obstante haberlas recargado de trabajo intelectual hasta el punto de no dejarlas un cuarto de hora, en que estando en libertad, pudiera contribuir a su desarrollo físico, su aprovechamiento debe ser nulo o casi nulo: pues se notan que se cursan cátedras accesorias o secundarias como principales resultados que en el conjunto, solo se atiene a procurar una instrucción verdaderamente enciclopédica, aunque se dice, que en el establecimiento se viene a obtener una carrera profesional⁵⁶

Como se puede apreciar, de acuerdo con las observaciones de la comisión, la institución necesitaba un cambio total, pues la cuestión curricular recibió la peor parte: la

⁵⁶ Expediente del Decreto No. 64 del 5 de enero de 1871, Cámara de Diputados.

ausencia de planes de estudio que precisaran las carreras que ofrecía la institución era una prueba de la necesidad imperante por la reestructuración académica total, por lo anterior la misma comisión concluyó que “El plan de estudios debe estar conforme a las necesidades del estado, introduciendo el estudio de las ciencias que dan a conocer nuevas carreras profesionales útiles y recreativas”⁵⁷

Esta misma comisión propuso que se nombrara otra comisión que se dedicara específicamente a estudiar las reformas que deberían hacer a la *Ley Orgánica del Instituto*. Esta comisión estuvo integrada por los siguientes diputados: Manuel Alas, Ignacio Mañón y Valle, J.T. Dávalos, Jesús Fuentes y Muñiz y Andrés Castro y Pulgar. Realizaron dos visitas, se informaron de todo lo relativo a los planes de estudio, de los textos que se utilizaban, de los autores, de la vigencia y contenido, del presupuesto. Además se reunieron con los profesores y discutieron las posibilidades de impulsar una enseñanza que fuera acorde con los tiempos a través de la creación de escuelas de artes y oficios, de agricultura e ingenieros civiles; las conclusiones a que llegaron rondan sobre la necesidad de informarse para que lo anterior fuera posible. En la sesión que se efectuó el 24 de abril al presentar su dictamen sobre la visita y las necesidades del Instituto, la Cámara de Diputados decidió los siguientes acuerdos:

1º. El gobierno autoriza al Director del Instituto para que pasando a la capital de la República se proporcione los datos necesarios con el fin de plantear en ese establecimiento, la escuela de agricultura, la de artes y oficios, y las cátedras necesarias para la enseñanza de los ingenieros civiles.

2º. Ese acuerdo se comunicará a los CC. Diputados por el Estado de México en el Congreso General a fin de que auxilién en su comisión al C. Director.

3º. Las ausencias del Director serán de períodos cortos y el gobierno le proporcionará sus gastos.

4º. Con el expediente formado por el Director, dará cuenta al congreso y al gobierno. ⁵⁸

El licenciado Trinidad Dávalos, quien en ese entonces ocupaba el cargo de director, realizó constantes viajes a la Ciudad México, de abril hasta el mes de noviembre entregó información al ejecutivo para integrar el nuevo plan de estudio, en los archivos consultados no se encontraron datos que nos indiquen con quién se entrevistó en la Ciudad de México pero todo hace suponer que lo hizo con las autoridades de la Escuela Nacional de

⁵⁷ *Ibidem*, p. 34.

⁵⁸ *Libro de Actas de sesiones 1869*, p. 106.

Ingenieros, pues el plan de estudios que el ejecutivo propuso al Congreso si bien no es un réplica, sí tiene mucho del que estaba vigente en dicha institución.

Todo estaba listo para que el ejecutivo presentara a la Cámara de Diputados el decreto correspondiente; sin embargo, las discusiones en el congreso solían centrarse en las características de los tiempos que se estaban viviendo y las características del nuevo sistema educativo que se ajustara a las necesidades de la entidad, así en la sesión extraordinaria del 3 de octubre de 1869 el gobernador dijo:

El siglo presente es de actividad de descubrimientos, de maravillas que en otra edad se hubiesen juzgado mágicas. Ningún pueblo puede quedar atrás y todos somos empujados por el vapor y tenemos que conversar y tratamos asuntos a través de las tempestades de los mares. Las grandes mejoras materiales no pueden hacerse ni por gobiernos ni por los particulares solos; pero la asociación hace prodigios. El abolo <sic>del pobre levante basilicas y atraviesa el mundo de hoy con los caminos de fierro <sic>. Sistema de moralidad y de positiva⁵⁹

Dado que el escenario nacional exigía a los gobiernos locales prontitud en la solución de los problemas más apremiantes e gobernador de la entidad reconocía que la reestructuración de la educación obligaba a realizar enmiendas a la constitución, pues hasta esa fecha la que estaba vigente resultaba obsoleta; así lo reconocía el mandatario, en la sesión del 18 de diciembre dijo:

la Constitución de 1861 expedida en una época de lucha inferior y de zozobra hacen que aquel código resulte inadecuado a las exigencias actuales del estado ... la convocatoria al actual período de sesiones debe ocuparse de la expedición de leyes secundarias que las circunstancias exigen urgentemente, el gobierno se limitara a proponer únicamente aquellas que no admitan demora. La reforma del decreto que arregla la educación secundaria... figura en este número: pues pronto deberá comenzar el año escolar y los estudios preparatorios que se hacen actualmente están reducidos a una esfera diminuta que no corresponden a la tendencia y necesidades de nuestra época⁶⁰.

Los trabajos de la comisión nombrada para tal efecto desarrolló una intensa actividad durante gran parte de 1869. El director del Instituto realizó los viajes propuestos para la recaudación de información, finalmente a principios del mes de diciembre de ese año la comisión, más el director de la institución, estaban por terminar el proyecto, con lo que respecta a la educación preparatoria no hubo gran problema, pues como ya lo

⁵⁹ *Libro de Actas de la II Legislatura del estado de México 1869-1870*, sesión extraordinaria del 3 de octubre de 1869, p. 192.

⁶⁰ *Libro de Actas de la II Legislatura del Estado de México 1869-1870*, sesión del 18 de diciembre de 1869, p. 234.

mencionamos a través de correspondencia que el mandatario tuvo con Gabino Barreda se impuso el plan de estudios que estaba vigente en la Escuela Nacional Preparatoria.

Así el 15 de diciembre de ese año los trabajos sobre la reforma al plan de estudio del Instituto fueron concluidos, antes de que fuera presentado al pleno de la Cámara, se presentaron de manera pública al gobernador a través del periódico oficial del gobierno del estado en los siguientes términos: "Hace mucho tiempo que se ha dejado sentir en el estado la necesidad de una reforma radical en el Instituto Literario, porque todos los ciudadanos comprenden que en la actualidad y en pleno siglo XIX, debe acomodarse la instrucción de la juventud al progreso de la civilización y llevarse a la altura de los conocimientos modernos"⁶¹

En esta misma nota se informó a la ciudadanía la mecánica que se siguió para poder establecer el plan de estudios que en ese momento se hacía público, de igual manera parecía que los diputados encargados del proyecto buscarían la aprobación de la ciudadanía, pues en otra parte del comunicado dice "La legislatura y el gobierno también quieren esa reforma"⁶² El comunicado es muy puntual, posiblemente los redactores no querían que privara ninguna duda al respecto, pues más adelante dice: "hemos hecho el estudio de este importante negocio con cuanta eficacia nos ha sido posible, y hoy ponemos en manos de Ud. este proyecto de iniciativa, No podemos lisonjearnos de que nuestra obra sea perfecta; creemos más bien que está llena de defectos, pero éstos desaparecerán cuando el Ejecutivo y la Legislatura, con sus luces lo examinen"⁶³

Es importante identificar quiénes intervinieron en la elaboración de esta primera reforma al plan de estudios, ya que de acuerdo con la información disponible en la entidad, jamás se había experimentado algo semejante hasta ese tiempo, por tanto es de suponerse que no había profesionales con el perfil necesario para tan magna tarea. Los trabajos de la comisión integrada por los diputados ya mencionados en este sentido tuvieron el acierto de recopilar información y de asesorarse con ciudadanos e

⁶¹ *La ley. Periódico Oficial del Gobierno del estado de México* T. II, Toluca Méx., martes 21 de diciembre de 1869, núm., 102 p. 3.

⁶² *Ibidem*, p. 3.

⁶³ *Ibidem*, p. 3.

instituciones establecidas fuera de la entidad, concretamente de la Ciudad de México y de otras entidades con experiencia tal y como lo manifestaron "Nosotros al extender nuestro proyecto, hemos consultado las leyes y reglamentos de nuestro país, sobre esta materia, y hemos oído opiniones de personas que nos dieron dar buenos consejos. Nada nuevo hay, en nuestro proyecto, y solo podremos asegurar al C. Gobernador que hemos procurado el acierto al desempeñar la comisión que sirvió honrarnos"⁶⁴

Finalmente el gobernador presentó el proyecto de decreto a la Cámara el 31 de diciembre de ese año, una parte muy pequeña que sirve como justificación sólo se menciona... por las tendencias de la época" Finalmente el texto fue aprobado por la legislatura ese mismo día con el número 157 del 31 de diciembre de 1869. (ver anexo 1) La carrera de ingeniería ofrecía las siguientes especialidades:

1. ensayador de metales
2. ingeniero civil
3. ingeniero de minas
4. ingenieros geógrafos e hidrógrafos
5. ingenieros mecánicos
6. ingenieros topógrafos

En la Escuela Nacional de Ingenieros en ese tiempo estaba vigente el siguiente plan de estudios de ingeniería

1. ensayador
2. ingeniero civil
3. ingeniero de minas
4. ingeniero geógrafo
5. ingeniero geógrafo e hidrógrafo
6. Ingeniero mecánico

La única diferencia entre las dos instituciones es que en la primera no hay la especialidad de ingeniero geógrafo y en la segunda no existe la de ingeniero topógrafo.

⁶⁴ Ibidem., p. 3.

Estas especialidades no estuvieron vigentes sino hasta 1876 cuando la primera generación de egresados de la preparatoria ingresaba a los estudios profesionales. Aun cuando no había alumnos inscritos en las carreras de ingeniería las autoridades continuaban con actividades que tenían como objetivo afinar el plan de estudios que ya había sido aprobado; por ello a los cuatro meses de aprobado se decía que “el plan de estudios debe estar conforme a las necesidades del estado, introduciendo el estudio de las ciencias que dan a conocer nuevas carreras profesionales útiles y recreativas”⁶⁵

A lo largo de 1872 los trabajos relativos al plan de estudios continuaron, así por ejemplo, en el decreto núm. 42 del 14 de octubre de 1872 se le confiere al ejecutivo la autoridad de establecer los estudios profesionales relativos a las diferentes carreras y aumentar el número de talleres en la medida en que los fondos del Instituto lo permitieran⁶⁶; en este mismo decreto el ejecutivo estableció algunos principios que debían observar los alumnos para continuar en la institución, así como la necesidad de que las prácticas formaran parte indiscutible del plan de estudios. En el Artículo 10 del citado decreto dice:

Los estudios para la carrera de ingeniero de minas se cursarán en cuatro años de teoría y dos de práctica. En los dos años de práctica serán: laboreo de minas, metalurgia y Legislación minera; los estudios de ensayador de metales se harán en dos años y tres meses de práctica; los estudios de ingeniero mecánico se harán en dos años; los estudios de ingeniero civil se harán en cuatro años, no hay práctica.⁶⁷

En los archivos consultados no se localizó documento que explicitara los contenidos que se estudiarían en cada curso.

En este año todavía no había alumnos inscritos en las carreras profesionales pero ello no fue obstáculo para que el gobierno no cumpliera con la obligación de proporcionar educación profesional a aquellos personajes oriundos de la entidad que ya habían cumplido con los requisitos para cursarlos. En el Artículo 25 del documento dice: “En tanto se establecen los estudios profesionales en el Instituto el gobierno sostendrá en la Ciudad

⁶⁵ Libro de actas de la II Legislatura 1871-1872., sesión del 23 de abril de 1871.

⁶⁶ Decreto núm., 42 del 14 de octubre de 1872.

⁶⁷ Ibidem., p. 42.

de México a aquellos alumnos de número o de municipalidad que deseando seguir algunas carreras y habiendo observado buena conducta en el Instituto hubieran obtenido los primeros premios en las clases de ciencia, de los tres últimos años preparatorios⁶⁸. Con lo anterior se cubrió un vacío que en los decretos anteriores no había sido contemplado.

Se puede decir que los años de 1870 a 1876 fueron de preparación, de ajustes en el plan de estudios que en el nivel superior aún había funcionado, no así el preparatorio que estaba en plena vigencia. Sin embargo, durante los meses de agosto y septiembre de 1875, el director del Instituto solicitó a las autoridades de la Escuela Especial de Ingenieros información sobre: el reglamento interno, la ley vigente de instrucción pública, los últimos cambios sobre el plan de estudios y sobre la administración del plantel.⁶⁹

En 1876 se encuentran inscritos los primeros alumnos en las carreras de ingeniería; sus estudios los realizaron de manera azarosa, pues en 1880 los problemas políticos que afectaban la entidad tuvieron impacto en la institución. En noviembre de ese año el gobierno del estado ordenó la clausura del instituto por el tiempo necesario para llevar a cabo la reforma de la *Ley Orgánica*⁷⁰. Nuevamente se abrió en febrero de 1881, pero los profesores Felix Díaz del Prado, director, profr. Juan Madrid y Silvano Enríquez presentaron su renuncia al gobierno estatal. En el documento que envían no especifican los motivos de su renuncia.

Por lo anterior el ejecutivo estatal decidió tener ingerencia directa en el Instituto, pues a partir de ese año por mínimo que fuera el asunto de la institución el gobierno debía de estar al tanto; ello explica entre otras cosas la poca participación de los profesores en la elaboración de los planes de estudio; así pues el 16 de octubre, días antes de que fuera decretado el cierre, la Legislatura expidió un decreto con el número 91 donde concedió al ejecutivo amplia autorización para modificar la *Ley Orgánica del Instituto* con fecha del 19 de octubre de 1872 y la reformatoria del 3 de diciembre de 1876 "con el fin de evitar las

⁶⁸ Ibidem., p. 52.

⁶⁹ A.G.U.A.E.M. Año 1875. C. 32 Exp. 1485.

⁷⁰ AUAEM. Caja 35, año 1880, Exp, No. 1667.

dificultades derivadas de las diversas disposiciones relativas a un mismo asunto y con el de aprovechar las enseñanzas de la experiencia para corregir lo que en la práctica se había demostrado como inconveniente a la buena administración económica del establecimiento”⁷¹

Las consecuencias de esta disposición fueron determinantes para la marcha de la institución, y a partir de ese momento el gobernador junto con el grupo más cercano de colaboradores determinaron el rumbo del Instituto; poco tiempo después el 25 de febrero de 1881 se emitió un decreto que se sancionó hasta el 26 de enero de 1884 en el que se modificó el plan de estudios preparatorios y profesionales. La justificación para este cambio el ejecutivo lo planteaba en los siguientes términos: “Por la conveniencia de ponerlo en armonía con los principios aceptados en el establecimiento de la capital de la república. Hoy con mayor urgencia, es de utilidad proceder a la reforma de aquellos decretos en razón, de que el nuevo plan de estudios adoptados en México, reclama la modificación del que rige en el estado”⁷²

Casualmente en 1883, un año antes de que se presentara el nuevo plan de estudios en Toluca, la Escuela Nacional de Ingenieros estrenaba un nuevo plan de estudios. Hay una gran similitud, pues el mismo gobernador reconocía que el cambio en la Nacional de Ingenieros hacía necesario un cambio en la escuela local. A continuación presentamos de manera comparativa los dos planes de estudio. Aun cuando los documentos que anunciaron las carreras no cumplieron con los requisitos para llamarse planes de estudio, sus diseñadores no dudaron en llamarlos así, pues como se sabe un plan de estudios incluye las materias que se han de cursar, el contenido de éstas, su periodicidad, horas, requisitos de ingreso, tipo de exámenes, etc.

Toluca	México
agronomo	camino puentes y canales
civil	ensayador
ensayador	geógrafo
geógrafo	industrial
minas	minas y metalurgista
topógrafo	telegrafista
	topógrafo e hidrógrafo

⁷¹ Decreto Núm., 6 del mes de agosto de 1886.

⁷² Decreto Núm., 83, agosto de 1886.

El plan de estudios del Instituto Literario en su forma original viene especificado por años y las materias que cada alumno debe de cubrir y que se dio a partir del 26 de enero de 1884⁷³. Si comparamos los dos planes de estudio el de Toluca dista mucho del que estaba en vigencia en la Ciudad de México, pues sin explicación alguna y haciendo uso del decreto del 16 de octubre de 1880, dos años después el ejecutivo hizo una reforma a la *Ley Orgánica del Instituto* y la envió a la Cámara de Diputados para que fuera sancionado otro decreto con fecha del 15 de diciembre de 1886, donde hace una reforma completa al plan de estudios y queda así.

1. ingenieros agrónomos
2. ingeniero de caminos, puentes y canales
3. ingeniero de minas y metalurgista
4. ingeniero topógrafo e hidrógrafo
5. ingeniero metalurgista
6. ensayador y apartador de metales

Hay algunos cambios respecto del de 1884, por ejemplo desapareció la especialidad de ingeniero civil y fue substituida por la de ingenieros de caminos puentes y canales; desapareció el ingeniero geógrafo y es sustituido por metalurgista; este plan de estudios permaneció vigente hasta 1896. Mientras que en la Escuela Nacional se dan dos cambios más, uno en 1892 y otro en 1893.

Este cambio se presentó en el Instituto, precisamente, cuando fungía como director el ingeniero Joaquín Ramos, quien asumió el puesto a principios de 1886 y concluyó en 1888. Durante su gestión se decreta la nueva *Ley Orgánica* del 15 de diciembre de 1886, así como el Reglamento del Instituto del 6 de enero de 1887⁷⁴.

Es importante mencionar la relación que el Instituto guardó con otras instituciones de nivel superior en el país, pues cada una de las reformas estuvieron precedidas por información obtenida a través del intercambio de opiniones por correspondencia. Así,

⁷³ *Colección de decretos del Estado de México*, imprenta del Instituto Literario, Toluca, 1886. Tomo VII, p. 96

⁷⁴ Joaquín Ramos fue un ingeniero destacado realizó un importante estudio geológico minero del distrito de Ixtlahuaca, al dejar la dirección de la institución en 1888, fue desempeñar altos puestos en las direcciones

previo a la reforma de 1886, el director del Instituto envió a los directores de las siguientes escuelas: Escuela Nacional de Jurisprudencia, Escuela Nacional de Medicina, Escuela Nacional Preparatoria, Escuela de Agricultura, Escuela Nacional de Minería, Escuela Especial de Ingenieros, Escuela de Artes de Puebla, un texto en los siguientes términos "Deseando que los estudios que se hacen en esta institución se uniformen en lo posible a los establecidos por las leyes en el Distrito. Suplico a Usted sirva ordenar me sea remitido un ejemplar del reglamento y plan de estudios adoptado en el plantel de su digno cargo. Igualmente agradeceré a Usted me envíe las adiciones y las modificaciones que hayan sufrido aquellos documentos si es que se han alterado"⁷⁵

Todas las instituciones a las que les fue dirigida la solicitud respondieron; la Escuela de Ingenieros que tenía en puerta una reforma que contemplaría únicamente la inclusión de un curso de política económica, el director de la Escuelas Nacional Preparatoria mencionó solamente la posibilidad de plantear al gobierno algunas reformas, pero no dice cuáles.⁷⁶ Como podemos observar, en este caso, como una institución de provincia se nutrió con los cambios que se estaban desarrollando en la capital.

A partir de la última reforma efectuada el Instituto encaminó su marcha sobre los presupuestos del positivismo. Durante la segunda mitad de la década de los ochenta la idea que mantenía el gobierno acerca del Instituto, en una sesión del legislativo el gobernador dijo:

En el ramo de la instrucción pública merecen especial atención el cuerpo de profesores del Instituto Científico y Literario y la Junta Superior de Instrucción Pública. El instituto Científico y Literario se encuentra hoy a gran altura y ha dejado satisfecho las aspiraciones del ejecutivo. La memoria presentada ya por la dirección da idea justa de los progresos que ha realizado el director... tanto el orden económico del establecimiento como en la parte relativa a la enseñanza por ello me honro en tributar un elogio al cuerpo de profesores⁷⁷

Los documentos que enuncian las materias no son explícitos sobre horarios, contenidos de exámenes, sin embargo, las prácticas que los alumnos realizaban pueden mostrar algunos elementos para poder entender mejor cómo se organizaban los cursos en el nivel profesional.

mineras de San Luis Potosí e hidalgo. Elizabeth Buchanan., *El instituto de Toluca bajo el signo del positivismo*. P. 43.

⁷⁵ A.G.U.A.E.M. Año 1886, C. 71, Exp. 3296.

⁷⁶ *Ibidem*.

⁷⁷ Junta Facultativa sesión del 2 de marzo de 1888.

En los planes de estudio no se menciona en qué consistirían las prácticas para aquellas materias que así lo requerían; según lo estipulaban los programas que los profesores entregaban a la Junta Facultativa, la parte teórica de los cursos debía cubrirse de enero a julio y los meses restantes se dedicarían a las prácticas; sin embargo, la parte teórica de los cursos siempre presentaba problemas por el número de contenidos que debían cubrirse, las quejas siempre estaban presentes; en 1889 el profesor Julián Nava se quejaba de que a sus alumnos se les dificultaba las materias, en un documento que envió a la dirección de la institución dijo: " Los alumnos cursantes de Geometría descriptiva han terminado la primera parte aunque con alguna dificultad. En Hidrografía se terminó la obra de Guillespie y en la clase de caminos y puentes se concluyó con el texto de Baundson y en el próximo mes se comenzará con el estudio de puertos metálicos, la preocupación es que el tiempo se ha reducido y los alumnos no podrán asistir a sus prácticas"⁷⁸

Esto lo dijo a mediados de julio de ese año, es decir un mes antes de que concluyera el plazo para que terminaran la parte teórica de los cursos. Las presiones por parte de las autoridades para que todo se cumpliera de acuerdo con lo establecido se hacían patentes en la manera en que se desarrollaban los cursos. Sobre el caso del profesor Nava hay una nota al respecto:

Nava dice que los alumnos nada saben y por consiguiente para ver si podía terminar el curso en el poco tiempo que le falta para los exámenes daba las clase orales y por un método especial como quiera que dicho método se sale del programa aceptado con anterioridad por este Instituto se consulta a la Junta lo que debe hacerse, el Sr. Miguel Amador propuso que se facultara a la Dirección para que ordenara al Sr. Nava se ciera al programa aceptado y además se ordenará a los profesores enviaran sus programas para el siguiente año⁷⁹

Según los documentos equilibrar el trabajo teórico, el tiempo y las prácticas resultaban un tanto difíciles, pues da la impresión que en la enseñanza de la ingeniería se estaban forzando las cosas.

Debido a la irregularidad con que se impartieron los cursos, por tiempo, los contenidos y otros factores las prácticas también se realizaron con muchas irregularidades. Así tenemos que las prácticas no siempre se desarrollaban con los

⁷⁸ A.H.U.A.E.M. Sección 9 N.B.D. Libros 446, P. 60.

⁷⁹ A.H.U.A.E.M. Sección 9 N.B.D, Libro 442, p. 76.

profesores titulares de las materias. En 1892 todos los alumnos que cursaron las materias correspondientes a ingeniería realizaron sus prácticas con el Ingeniero Madrid. En el informe que entregó a la dirección especificó que realizó cada alumno de acuerdo con su grado.

Así tenemos que los de tercer grado, Leopoldo Jiménez, Manuel Luna y Francisco Millán, realizaron sus prácticas en una hacienda cercana a la ciudad de Tenancingo donde se dieron a la tarea de hacer un estudio del terreno para poder elaborar los planos respectivos. Este trabajo se dividió en dos partes: la primera que tenía que ver con la recolección de datos a través de observaciones y reconocimiento del terreno; la segunda la constituía los trabajos de gabinete. Estos informes eran muy detallados, por ejemplo en su informe el profesor Madrid dijo: "la primera operación se ejecutó por el reconocimiento del terreno con el objeto de situar el mayor número de puntos adecuados para la triangulación, la que se practicó siguiendo el método que prescribe el Sr. Covarrubias en su tratado de Topografía y Geodesia"⁸⁰. En ese mismo tenor continúa mencionando los aparatos que se utilizaron, cómo los utilizaron, los métodos que aplicaron, cómo lo hicieron los alumnos, características del terreno, etc.

Informo a usted de la práctica de ingeniería y trabajo de gabinete de los alumnos del tercer grado que han concluido el dibujo del plano de la hacienda de Tetitlán, cuyo dibujo se ha Ejecutado por primera vez. Actualmente se ocupan de poner letreros del plano mencionado y terminar los cálculos de superficie por el método analítico; omitiendo el que suscribe intencionalmente el método gráfico y por planimetro que son de aproximación, reservándose el suscrito el enseñárselos tan luego como los alumnos estén suficientemente expeditos en el método analítico"⁸¹

Por su parte, los alumnos de segundo grado realizaron su práctica de hidrografía en una hacienda cercana a Toluca y que se encontraba cerca del Río Lerma, una zona con bastante agua, en su informe el profesor dice: "se comenzaron las operaciones con el reconocimiento del canal de Tlaltizapan con el río de Lerma, punto donde se terminaron las del año anterior. Desde ese punto se configuró el río en el sentido de su curso, ejecutando a la vez los sondeos correspondientes hasta un punto donde se haya situado en el lindero este de la hacienda de Atizapan"⁸²

⁸⁰ A.G.U.A.E.M. Año, 1892, C. 106, Exp. 4699.

⁸¹ A.G.U.A.E.M. Año 1892 C. 106 Exp. 4699.

⁸² *Memoria que la Dirección del Instituto Científico y Literario del Estado de México, presenta al ejecutivo del mismo, la cual contiene los trabajos del año escolar de 1892.* Tipografía de la Escuela de Artes y Oficios, Toluca, p. 123.

El formato del informe es igual para todos los grados; sin embargo, es importante recalcar que el director de práctica se preocupaba por entregar productos, como se expresa en un informe: "tengo a la vez la satisfacción de adjuntarle tres cuadernos de cálculo, seis planos terminados en el presente mes por los alumnos que cursaron solamente la clase práctica de ingeniería"⁸³

Para el caso de los alumnos de primer año sus trabajos fueron menos complejos, sus prácticas se realizaban en las inmediaciones del Instituto o en el caso extremo en la ciudad. En 1892 sólo un alumno estuvo inscrito en este grado, en el informe se dice "el alumno de primero cursante de topografía y geometría descriptiva, ejecutó algunos trabajos en las inmediaciones de la ciudad con pantógrafo, brújula de Kalter, clinómetro y teodolito de Troughton y Simms, aplicando los métodos de coordenadas rectangulares, coordenadas polares y triangulación. Actualmente se ocupa de los trabajos de gabinete"⁸⁴

Durante este tiempo fue común que un solo maestro impartiera todas las materias correspondientes a un grado. En 1890 el primer año de ingeniería, que era una especie de tronco común, lo inició el ingeniero Felix de la Sierra y, por compromisos contraídos previamente con el gobierno ya no pudo continuar y fue sustituido por el antiguo profesor Juan Madrid que tomó su cargo las materias de Topografía, Geometría descriptiva, Hidrografía e Hidromesura.

Para concluir la primera requería, forzosamente, que los alumnos realizarán las prácticas correspondientes, respecto de la práctica el ingeniero Madrid informó: "tengo la honra de manifestar a U. que los alumnos del segundo año de Ingeniería, han observado en el presente mes buena conducta y aprovechamiento, adjunto a Ud. a este informe los planos y cuadernos de cálculo de los alumnos de este curso, resultado de las operaciones realizadas en el Rancho San Francisco, propiedad del Sr. José Cordero"⁸⁵

⁸³ A.G.U.A.E.M. Año 1892, C. 106, Exp., 4699.

⁸⁴ Ibidem.

⁸⁵ Ibidem. p. 145.

Esa manera de informar con lujo de detalle fue una de las características de este profesor. El informe de las prácticas se convertía prácticamente anual acompañado de calificaciones cuadernillos de prácticas, lista de los textos que se habían utilizado. etc., como se puede apreciar en la siguiente cita: "en el primer año que comprende la topografía y la Geometría descriptiva, se adoptaron los textos, para la primera la obra del Sr. Covarrubias, y la de Mr. Leroy para la segunda, habiéndole ejecutado simultáneamente los trabajos de topografía práctica"⁸⁶. Como se ha observado algunos alumnos hacían sus prácticas en los alrededores de Toluca, en los ranchos y haciendas donde levantaban planos y proyectaban algunas obras.

Durante las prácticas se procuraba que los alumnos tuvieran que demostrar sus conocimientos, pues siempre se hacían trabajos sobre puntos de terrenos que presentaran mayor dificultad; de esta manera las prácticas de hidrografía se realizaban en el Río Lerma, aprovechando su cercanía con Toluca, donde se realizaban sondeos y trazaban el perfil correspondiente. Los aparatos que se utilizaron fueron: un sextante para medir ángulos, una brújula de suspensión, conocida con el nombre de coche á meneaur, y micrómetros de Rochon; algunas ocasiones por presión de los ingenieros, los alumnos debían de improvisar algunos instrumentos para poder realizar bien sus actividades.

Se encuentra información de las prácticas para los estudiantes que cursaban la carrera de ingenieros topógrafos, geógrafos e hidrógrafos, pero para la ingeniería de minas y civil nada, sobre todo para esta última. Para los estudiantes de ingeniería en minas a pesar que el estado, en esa época contaba con centros mineros importantes, El Oro, por ejemplo, no se encuentra información donde la iniciativa privada solicitara al Instituto.

⁸⁶ Memoria que la Dirección del Instituto Científico y Literario del Estado de México, presenta al ejecutivo del mismo, la cual contiene los trabajos del año escolar de 1893. Tipografía de la escuela de Artes y Oficios, Toluca, p. 56.

2.1.2 Los profesores

En 1883, siete años después de que se iniciara la enseñanza de la ingeniería, el Instituto tenía una planta de profesores estable, algunos de ellos habían ingresado desde que se instituyó el nuevo plan de estudios como alumnos, para este año eran catedráticos prestigiados de la institución, la lista completa de los profesores es la siguiente:

Barreiro Adolfo	profesor de historia natural
Camacho, Anselmo	ingeniero, profesor de matemáticas
Castro y Pulgar, Andrés	ingeniero
Covarrubias, Ramón	ingeniero, profesor de cosmografía
De la Sota y Riva, José	profesor de física
Enriquez, Siviano	ingeniero, profesor de química
Girault, Edmundo	ingeniero, profesor de topografía
Legorreta, Román	ingeniero
López Monroy, José María	matemático
Madrid, Juan	ingeniero, profesor de topografía y geometría
Nava, Julian	ingeniero, profesor de alemán, y de caminos puentes y canales.
Ramos José	profesor de física
Rioseco Pedro	ingeniero
Segura José	ingeniero
Soto Sabino	matemático
Suárez Carlos	profesor de física
Villar y Marticorena Francisco	ingeniero químico

Como podemos observar, de los 18 profesores mencionados 12 fueron ingenieros, esto indica el peso que tenían estos personajes en el plantel. A lo largo del estudio en cuestión nos interesa desarrollar algunos puntos de aquellos profesores que durante la enseñanza de la ingeniería se convirtieron en los pilares de esta carrera, ellos son:

Anselmo Camacho, Juan Rodríguez, Julián Nava, Silviano Enriquez, Juan Madrid, Juan B. Garza, Cayetano Velázquez.

Todos ellos fueron hijos del Instituto pues ahí se formaron, algunos formaron parte del claustro desde antes de la reforma educativa de 1870, como Juan Madrid, Juan Rodríguez, Juan B. Garza: otros como Anselmo Camacho, Silviano Enriquez, Cayetano

Velázquez. Estos personajes constituyeron una comunidad académica que se convirtió en el soporte de la enseñanza de la ciencia y la técnica durante los últimos 25 años del siglo XIX. En este sentido interesa presentar algunos aspectos de los 3 últimos.

Anselmo Camacho.

Nació en Lerma el 21 de abril de 1854, ingresó como alumno municipal en 1866. De 1866 a 1870 se hizo carpintero, aún no había concluido sus estudios cuando empezó a desempeñar diversos puestos como: prefecto del Instituto y profesor de las clases de matemáticas, geometría descriptiva, dibujo topográfico, alemán, matemáticas superiores, teneduría de libros, dibujo arquitectónico y de máquinas. El 23 de diciembre de 1877, siendo alumno todavía, ganó por oposición, clases de primero y segundo año de matemáticas y después las del tercer curso; ese mismo año se encargó de continuar con las obras y remodelación del edificio del Instituto, según el proyecto del Ingeniero José L. Collazo.

En marzo de 1888 presentó su examen profesional para obtener el título de Ingeniero Topógrafo e Hidromesor. El 11 de mayo de 1901 se expidió su certificado de estudios donde se observa que desde que se inscribió como alumno en 1866 hasta 1887 se encontraba tomando las siguientes materias: historia universal, historia de México, literatura, higiene, geometría descriptiva y meteorología. En este mismo documento se observa que no siguió ningún plan en particular, pues vivió como estudiante cuatro planes de estudio, dos en el nivel preparatorio y dos en el profesional; en su certificado de estudios se observa que tomó materias del plan de estudios de ingeniería, finalmente se titula con el plan de 1886. En ese plan se contemplaba la carrera de Ingeniero Topógrafo e Hidromesor.

Combinando sus actividades como estudiante y profesor del Instituto en actividades de carácter académico: el 15 de septiembre de 1881 fundó la Academia Nocturna de Artesanos, fue miembro de la Sociedad de Geografía y Estadística del Estado de México, miembro de la Sociedad artístico Regeneradora Daniel Alva, de la Sociedad Científico y Literaria, fue profesor de la Escuela Normal para Señoritas, de la Escuela de Artes y Oficios.

Durante el siglo XIX fue muy común que los materiales de divulgación y enseñanza de las ciencias se encontraran escritos en idiomas extranjeros, ello fue motivo para que algunos profesores se dedicaran a escribir sus propias obras para la enseñanza de sus respectivas materias. A lo largo de su trabajo docente, Camacho escribió varias obras que sirvieron para la enseñanza de las matemáticas, en 1884 escribió su texto *Nociones de geografía práctica* obra que fue indispensable en las escuelas oficiales del estado, *Lecciones de trigonometría esférica* que sirvió para las clases en el Instituto tanto para el nivel preparatorio como en el profesional. En 1886 escribió *Apuntes de trigonometría esférica* que se utilizó lo mismo que en preparatoria que en profesional.

En 1893 escribió *Aritmética para niños en tres partes*⁸⁷. Además fue uno de los articulistas más importantes de su tiempo, en las revistas del Instituto es común encontrar artículos escrito por él. La mayoría de ellos tiene que ver con cuestiones propias de su profesión de ingeniero y con la enseñanza de las matemáticas. La rama que más cultivó de las matemáticas fue la trigonometría esférica. Su primer artículo al respecto lo escribió en 1887⁸⁸. También deja ver la concepción social de su profesión. En 1900 escribió un artículo que tituló "El deseo de un sabio". En la introducción hace una semblanza de su relación con otro profesor, Silvano Enríquez, de la formación que obtuvieron en su Alma Mater. Este artículo también muestra el compromiso social de los sabios. Es un texto donde se entreteteje el ingeniero, el profesor y el humanista⁸⁹

A partir de 1897 su trabajo académico se vio interrumpido por otras actividades, a cinco días de haber comenzado el curso dejó las clase de geometría descriptiva y de matemáticas, pues el 25 de enero fue nombrado Ingeniero de Estado⁹⁰. Su trabajo como ingeniero fue brillante en el ámbito local; poco tiempo después de haber tomado posesión del puesto se encargó de obras que tenían que ver más con la ciudad en 1898 fue nombrado ingeniero de la ciudad. En 1898 en un documento que envió al señor Miguel Solalinde, regidor municipal, le explicaba lo siguiente:

⁸⁷ Este libro es el único que físicamente existe y se localiza en el Archivo Histórico de la Escuela Normal núm. 2 de la Ciudad de Toluca. Con la siguiente clasificación, 513-63.

⁸⁸ Anselmo Camacho., *Lecciones de trigonometría esférica* ., Imprenta del Instituto y Pedro Martínez, Toluca, 1887, 37 pp.

⁸⁹ *Boletín del Instituto Científico y Literario de Toluca*, Tomo III, octubre de 1900 p. 145.

⁹⁰ A.G.U.A.E.M Año 1897, Caja 112, Exp., 4964 y Memoria de 1897.

Se reconoce que las calles fueron construidas de manera irreflexible por medio de las casas defectuosamente alineadas se corrijan con mejor alineamiento y anchura completamente para expedir el tránsito creciente cada día. Se ha precavido con disposiciones legales, que se fije el circuito de carros y surja la dificultad inmediata de la estrechez de las calles. Mejoradas las céntricas sería grave inconveniente permitir por ello el paso de los carros de gran peso, por lo mucho que destruyen el pavimento y por la simple incomodidad de sus movimientos ampliando parte de las calles Josefa Ortiz de Domínguez y obteniendo hacia el sur mayor espacio⁹¹

El 21 de octubre de ese año el mismo ingeniero Camacho elaboró los planos y coordinó las obras de ampliación de las calles de la ciudad. Participó también cuando se embovedó el Río Verdiguél: sus trabajos fueron muy importantes para la ciudad, lo mismo trabajó para el gobierno que para la iniciativa privada⁹². Sus trabajos fuera de la ciudad son muy pocos, uno al que él mismo dio mucha importancia fue el que desarrolló en el municipio de Capulhuac. En un texto que escribió en 1910 en el *Boletín del Instituto* hizo una descripción detallada de los trabajos que realizó para llevar agua al municipio de Capulhuac desde el manantial de Atexcapa, municipio de Jalatlaco.

Es un texto que técnicamente persigue ser didáctico por la forma en que lo expone, incluso en la página 213 dice: "He creído que en casos análogos al mío, podrá ser útil el procedimiento descrito y cuya resolución no encontré ni en los formularios manuales que dispongo. Por este ejemplo, se comprende que en un libro por bueno y completo que sea no pueden estar incluidos todos los casos posibles de aplicación y que es esencial enseñar a nuestros alumnos a saber pensar"⁹³ El trabajo en realidad es digno de tomarse en consideración, pues a lo largo de sus páginas es posible encontrar todo el desarrollo técnico que empleó el autor para resolver varios problemas topográficos, de igual manera permite valorar la calidad de los egresados del Instituto.

Desde 1897, cuando fue nombrado ingeniero de estado, su labor profesional se concentró en las actividades que oficialmente debía de cumplir y abandonó por un tiempo el Instituto. Su regreso en 1905 estuvo marcado por un acontecimiento: en 1902 se suspendieron definitivamente las carreras de ingeniería, su trabajo estaría enfocado únicamente a impartir las clases de matemáticas en el nivel preparatorio.

⁹¹ Archivo Histórico Municipal de Toluca, en adelante A.H.M.T. Caja 103, Exp. 143, Año, 1898.

⁹² Para mayor información sobre los trabajos de Anselmo Camacho ver: *Toluca: doscientos años de historia (catálogo de planos 1791-1991)*, H. Ayuntamiento de Toluca, Toluca, 1997-2000.

⁹³ *Boletín del Instituto Científico y Literario "Porfirio Díaz"* Torno. IX, Toluca, julio-agosto 1910, núm., p. 213.

En 1906, en virtud de que algunos cursos del plan de estudios anteriores se suprimieron, las cátedras de Camacho en el nivel profesional cesaron, junto con él también salieron afectados los siguientes profesores: Florentino Mejía de Mineralogía y Geología, Enrique Trejo de las academias de Físico-Química, Eduardo Navarro de Higiene, Ramón Cobarrubias de Geometría descriptiva. Fue cuando más se dedicó a trabajos de carácter privado; fue director en 1910 y en 1915, por periodos muy breves. Su trabajo dentro de la esfera pública fue reconocido ampliamente: obtuvo méritos en la instrucción pública, la Medalla al Mérito Civil que le fue impuesta el 5 de mayo de 1920, concediéndole también el Gobierno del Estado en 1921 la medalla de Constancia por más de treinta años de servicios satisfactorios prestados al Instituto. Murió en julio de 1923.

Silviano Enríquez.

Nació el 14 de mayo de 1853 en Villa del Carbón, Distrito de Jilotepec. En 1868 fue nombrado alumno municipal e ingresó al Instituto cursando las siguientes materias: Latinidad, Matemáticas, Física, Francés y otras asignaturas. Con la reforma a los planes de estudio de 1869 ingresó a realizar sus estudios preparatorios que terminó en 1875, en 1876 ingreso a la carrera de ingeniero topógrafo; en ese mismo año por ausencia del profesor de Química fue asignado catedrático interino.

El 4 de enero de 1876 fue publicada en el periódico *La Ley* la convocatoria para ocupar la cátedra de Química, Silviano Enríquez se inscribió, pidió ser aceptado para participar. En cuanto a su conducta, según los profesores, durante su estancia en la institución fue irreprochable, por otro lado el señor Román Legorreta, secretario del Instituto, certificó que el joven Silviano Enríquez, de acuerdo con el libro de los exámenes, fue aprobado.

Su examen consistió en una exposición completa del curso de química, después la exposición de un tema que intituló "La afinidad molecular de algunos cuerpos y algunas indicaciones para el mejor método en el estudio de la química" que duró media hora; para su disertación oral el jurado le designó las siguientes cuestiones: Historia, formación y

extracción de los orgánicos naturales y artificiales: teorías antiguas y modernas sobre la química de las sales: clasificación química de las sales y reglas que presiden a sus combinaciones: papel que desempeña el carbono en la química orgánica e inorgánica; la importancia de la Química y sus principales aplicaciones.

La prueba didáctica se certificó sobre los cuerpos siguientes: azúcar, mercurio y potasio. Terminada la práctica el jurado declaró que el sustentante estaba apto para desempeñar la clase de química y fue aprobado por unanimidad el 15 de marzo.⁹⁴Lo mismo que nuestro personaje anterior, Silvano Enríquez se inició como catedrático cuando aun era estudiante de ingeniería, obviamente sus clases estaban dirigidas a los alumnos de preparatoria.

Al año siguiente estableció el curso de análisis químico. Como estudiante colaboró en el periódico *El Hogar* que se imprimía en el Instituto. Preocupado porque los materiales más importantes estaban en idiomas extranjeros, escribió sus propios textos donde combina aspectos didácticos con reflexiones teóricas producto de sus estudios científicos de la química; estos fueron: *Apuntes complementarios al estudio de la química, química racional y química tecnológica*.

De los profesores ilustres del Instituto, Enríquez fue el más polifacético, pues supo combinar su trabajo académico con la política. Estuvo estrechamente vinculado a los círculos del poder ocupando varios puestos de importancia dentro de la política local: de 1881 a 1885 fue vocal de la Junta de Instrucción Pública, en 1883 Presidente Municipal de Toluca, Prefecto del Instituto, Secretario del mismo en 1885, el 1º de enero de 1889 fue nombrado director del Instituto.

Lo anterior puede explicarse por el hecho de que sólo se dedicó al estudio y enseñanza de la química, a diferencia de sus compañeros profesores que incursionaron en varias ramas del conocimiento; rara vez desvió su atención hacia otras ciencias, así en 1882 contagiado por las actividades que estaba realizando Anselmo Camacho participó en

⁹⁴ A.G.U.A.E.M. Año 1876, Caja 28, Exp. 1326. Lista de ciudadanos inscritos para el examen de oposición de Química orgánica e inorgánica.

la fundación de la Academia para Artesanos donde impartió la cátedra de ciencias físico-químicas para obreros. Durante los años que ejerció la docencia impartió las cátedras de química, historia natural y análisis químico.

En 1893 sufrió un ataque de parálisis del que no pudo reponerse. Hizo algunas apariciones esporádicas en el Instituto durante los siguientes años, finalmente murió el 22 de agosto de 1900. En sus exequias, en las notas del periódico *La Ley* se leía: "Apóstol de la instrucción y de la ciencia"⁹⁵. En su sepelio, el ingeniero Rafael García Moreno dijo: "el mundo te lloró porque eras bueno, la ciencia te lloró porque eras grande"⁹⁶

Julián Nava

Fue de los pocos profesores que, después de la reforma, permanecieron impartiendo clases. Ingresó desde 1866 como catedrático impartiendo los cursos de matemáticas, después de la reforma incursionó en otras ramas del conocimiento como: teneduría de libros, inglés, alemán, topografía y estática, meteorología e hidrología, geodesia, astronomía y mecánica, geometría descriptiva, estereotomía y carpintería, caminos de fierro y puentes metálicos, práctica de geometría en el terreno. Autodidacta, gran parte de los conocimientos que enseñó fueron aprendidos por él mismo; durante los años de 1870 a 1875 estuvo adscrito a la preparatoria, pero a partir de 1876 inició sus cursos en el nivel superior, concretamente en ingeniería civil. Con el tiempo se convirtió en uno de los principales profesores de esta especialidad.⁹⁷

El 14 de abril de 1874 se publicó la convocatoria para ocupar la plaza de catedrático de la clase de topografía y geodesia. El ingeniero Nava se inscribió para participar, fue el único candidato. El tema seleccionado para participar fue el intitulado: "Entre todas las combinaciones en número infinito que pueden hacerse con los resultados de una serie de observaciones, determinar los que pueden tener error mínimo". También escribió un texto relativo a las formas de los triángulos topográficos que presentó en la prueba oral.⁹⁸ Fue aprobado por unanimidad.

⁹⁵ *Boletín del Instituto Científico y Literario*, Tomo. III, Núm., 7 septiembre 10 de 1900.

⁹⁶ *Ibidem*, P. 65.

⁹⁷ Véase. *Boletín del Instituto Científico y Literario "Porfirio Díaz"*, Tomo I, Núm., 4 junio de 1903.

⁹⁸ A.H.U.A.E.M. Año 1874, Caja 24, Exp. 1158.

Este personaje participó en varios movimientos en contra de las autoridades del plantel, pues sus desacuerdos con las normas y reglas de la institución eran más que evidentes. En 1877 siendo director del Observatorio Meteorológico participó activamente con los alumnos en una serie de protestas en contra del director de la Institución, José Zubieta recordándole que no se aplicara castigo a nadie antes de realizar las averiguaciones, los actos cada vez fueron subiendo de tono hasta que este conflicto llegó a convertirse en un acontecimiento local; como consecuencia varios alumnos fueron expulsados, los profesores Julián R. Nava, Luis Coto y Manuel Ortega también fueron separados de sus puestos: Nava regresó hasta 1886, estuvo ausente nueve años.⁹⁹ En 1888 las clases de ingeniería que se cursaron en el Instituto fueron las de caminos y puentes y estática gráfica, ambas fueron dadas en un solo curso por el señor Julián Nava; sólo dos alumnos las cursaron¹⁰⁰.

Los enfrentamientos con la autoridad fueron constantes. A pesar de la reprimenda que le habían dado, nuevamente en 1897 tuvo problemas con la autoridad, como ya se mencionó. Esta vez le costó su salida definitiva de la institución. Murió el 3 de junio de 1903. En una nota que pareció en el *Boletín del Instituto* en 1903 se presenta una biografía académica, además de reconocer como un personaje importante en la formación de ingenieros¹⁰¹.

Juan Madrid

Ingresa como profesor en 1865, antes de la reforma. Durante su estancia en el Instituto impartió las cátedras de lógica, alemán, topografía, geometría descriptiva, geodesia, astronomía, caminos de hierro, dibujo topográfico y arquitectónico. Las clases de topografía, hidromesura, geometría descriptiva se le otorgaron hasta 1891, en sustitución de Felipe de la Sierra¹⁰².

⁹⁹ Cf. Elizabeth Buchanan., *El Instituto bajo el signo del positivismo*, pp. 32-33.

¹⁰⁰ *Memoria que la Dirección del Instituto Literario del estado de México entrega al gobierno que contiene los trabajos de 1886*, p. 46.

¹⁰¹ Boletín del Instituto Científico y Literario "Porfirio Díaz", T. VI, núm. 4, Toluca, junio de 1903 p. 45.

¹⁰² A. H.U. A. E. M. Año 1891, Caja 101, Exp., 4512.

A pesar de que su formación como estudiante no correspondió a la etapa positivista fue uno de los más férreos defensores del positivismo. En un texto que escribió en 1900 dijo: "la hostia santa de la verdad, en un cielo puro, límpido, lleno de luz, el ángel de la ciencia, que batiendo sus alas de tul envuelto en un impalpable veste de celajes, nos señalaba el horizonte con su sonrosado índice de hada, diciéndonos con su parsimoniosa voz: "tuyo es el porvenir persevera, estudia, confía"¹⁰³

El ingeniero Madrid, durante mucho tiempo fue el encargado de las prácticas de campo, ya fuera con los alumnos de ingeniería civil, de minas, etc. Por el número muy pequeño de estudiantes inscritos, ello no representaba problema alguno. En los informes que entregaba a la dirección de la institución hay constancia de la entrega de este viejo profesor. Su experiencia en el campo fue determinante para que el gobierno de la entidad la reconociera.

En 1886 el gobierno de la entidad, junto con el gobierno del estado de Morelos proyectaron un tramo del ferrocarril que conectara ambos estados y se comisionó al ingeniero Juan Madrid para dirigir los trabajos de la vía. Los trabajos se inauguraron durante el mes de septiembre¹⁰⁴. La falta de recursos fue motivo para que el proyecto quedara inconcluso, sólo una mínima parte se realizó, la que respecta al trazo del primer tramo.

El 17 de mayo de 1900 falleció. Durante sus funerales asistieron gran parte de los ingenieros de la entidad, pues de muchos de ellos había sido su profesor; su estancia en el instituto fue de treinta y cinco años desde 1865 hasta 1900, año en que todavía apareció en la lista de profesores¹⁰⁵

Otros profesores importantes para la institución fueron Juan B. Garza y Juan Rodríguez. El primero fue durante 20 años, de 1875 a 1895, titular de las cátedras de matemáticas, historia de las ciencias exactas, de reconocimiento analítico, de efectos

¹⁰³ *Boletín del Instituto Científico y Literario "Porfirio Díaz"*, Tomo II, Núm., 4, junio 10 de 1900.

¹⁰⁴ *La Ley*, periódico oficial del gobierno del Estado de México, Tomo XV, Núm., 109, 10 sep. 1886.

¹⁰⁵ *Boletín del instituto*, Tomo III, Núm., 9 junio 10 de 1900.

mercantiles, de física, de nociones de meteorología, de cosmografía y de mecánica. Fue director de mayo a diciembre de 1906. El segundo fue profesor de historia natural por más de 20 años, su afición a la política lo llevó a ocupar varios puestos: fue director del Instituto por espacio de nueve años, de 1899 a 1909, con breves interrupciones, presidente municipal de Toluca por varios periodos, diputado por varios periodos tanto en el Congreso de la Unión como en la Legislatura local, representando a los Distritos de Texcoco, Tenango, Zumpango y los que dispusiera el gobernador en turno, sirvió muy bien al sistema. A pesar de sus múltiples puestos siempre estuvo ligado al Instituto.

Quizá parezcan insuficientes los casos expuestos para tomar una muestra representativa de los profesores que durante mucho tiempo cargaron sobre sus espaldas la marcha de la institución; sin embargo, es importante porque nos permite tener un idea del funcionamiento de la institución a través de su claustro. Con base a lo anterior es importante acotar lo siguiente:

Fueron muy pocos los profesores comprometidos con el proyecto que el gobierno quiso materializar desde 1870, en ese sentido se pueden considerar dos: Anselmo Camacho y Silvano Enríquez.

La mayoría de los profesores le sirvieron muy bien al sistema formando parte del gobierno a través de puestos de elección popular.

De los profesores citados todos formaron parte de una generación que vivió la experiencia de la enseñanza de la ciencia y la técnica a través de la formación de ingenieros, algunos mueren con el siglo como: Silvano Enríquez, Juan Madrid, Julián Nava. Junto con ellos se va el proyecto de la formación de ingenieros, pues en 1902 se suspenden definitivamente la enseñanza de la ingeniería; otros viven pero se dedican a otras actividades como Anselmo Camacho, Juan B. Garza, Juan Rodríguez.

El Instituto fue capaz de crear una comunidad académica con un compromiso muy sólido con la institución y con el propio gobierno. Sin embargo, el hecho de que pocos profesores fueran los formadores de las nuevas generaciones no siempre fue bien visto

por la sociedad. Ya en 1886 en el periódico oficial del gobierno apareció una nota en la que se acusa a las autoridades del Instituto, porque gran parte de sus profesores son o han sido alumnos, además se les imputa que son muy pocos y siempre los mismos quienes a lo largo de mucho tiempo sólo se han turnado las cátedras; también se dice que el Instituto va en decadencia, porque hay cátedras desempeñadas por alumnos cuya limitada inteligencia no permite a los jóvenes que van a instruirse conocer ni menos profundizar los misterios de la ciencia¹⁰⁶. En respuesta la Dirección de la Institución publicó una nota donde explicita los nombres de quienes impartían las cátedras de ingeniería "las cátedras de ingeniería las desempeñan los señores Ingenieros: Joaquín María Ramos, Julián Nava, Edmundo Girault y Anselmo Camacho"¹⁰⁷

2.2 Los exámenes de oposición

Desde 1876 hasta 1902, tiempo en que se impartieron las carreras de ingeniería en el Instituto Literario de Toluca, la institución se vio en aprietos; la integración del claustro representó uno de los problemas permanentes. Desde 1871, cuando los estudios preparatorios se impartieron conforme al plan de estudios de la Escuela Nacional Preparatoria, las autoridades se dieron a la tarea de integrar la planta docente recurriendo a personalidades distinguidas de la sociedad del Estado de México, pues los profesores que hasta ese momento habían laborado, ante los cambios que se estaban experimentando, ya no fueron necesarios.

Fueron dos los mecanismos para conseguir profesores: exámenes de oposición o por contrato directo.

Los profesores oriundos de la entidad no fueron suficientes para cubrir las necesidades académicas, y la dirección del Instituto recurrió a la publicación de convocatorias para que por medio de exámenes de oposición se ocuparan las cátedras vacantes. A lo largo del periodo que comprende este trabajo fueron muy pocas las convocatorias emitidas para tal fin. Durante los años de 1873 a 1876 cuando se presentaron los únicos exámenes de oposición, al menos de aquellos que se tienen

¹⁰⁶ *La Ley*, periódico oficial del Gobierno del Estado de México, Tomo. XV. Núm., 20 5 de febrero de 1886.

¹⁰⁷ *Ibidem*.

registro, el último se verificó en 1876. Después de estos años no se volvieron a someter cátedras a concursos de oposición, tampoco se tiene noticia sobre cuáles fueron los mecanismos para contratar personal.

En el periódico *La Ley*, que era el órgano oficial del gobierno del estado se encuentra la información al respecto. Comparada esta información con la que se encuentra en el archivo de la Universidad, son pocos los casos que se pueden documentar para entender cómo se desarrollaban los exámenes de oposición. Enseguida se presentan dos casos que tienen que ver con nuestro objeto de estudio; de los otros solo se mencionarán someramente.

El 6 de febrero de 1873 se publicó en el periódico *La Ley* la convocatoria para celebrar un concurso de oposición para la cátedra de física¹⁰⁸; sólo se inscribió Juan Pimentel, quien junto con su solicitud también envió su certificado de moralidad y buena conducta. El 2 de abril del mismo año envió su trabajo intitulado: "Sobre la comprensibilidad del agua". En cuanto a su moralidad es intachable, según lo certifica el director de la Escuela Nacional Preparatoria de Comercio de la Ciudad de México. El documento que avala esta información dice, también, que durante el tiempo que cursó la carrera de medicina veterinaria observó estricta moralidad tanto en la escuela como en las relaciones sociales.

El 14 de abril el padre de Juan Pimentel envió una carta a la dirección del Instituto donde informaba que su hijo no asistiría al examen porque una enfermedad del cerebro no se lo permitía. Ante tal situación la dirección publicó otra convocatoria para que se ocupara la plaza de física experimental, pues el único candidato se había retirado.

A partir del 31 de mayo las inscripciones quedaron abiertas; en este segundo momento se inscribieron los siguientes candidatos: Víctor Carrera, quien presentó su solicitud y certificado de buena conducta. Para esos días Juan Pimentel se había recuperado y presentó su solicitud de nueva cuenta, también presentó su solicitud María de la Sota y Riva.

¹⁰⁸ A.G.U.A.E.M. Año 1873, C. 22, Exp., 1030.

Víctor Carrera fue profesor de agricultura. En cuanto a su moralidad y conducta, el director de la Escuela de Agricultura y Veterinaria dijo que en calidad de alumno interno observó buena conducta y moralidad intachable.

De los tres aspirantes sólo dos concluyeron con todo el trámite, José María de la Sota y Riva presentó el 3 de julio su trabajo titulado: "Importancia del principio de la interferencia óptica"¹⁰⁹; por su parte Juan Pimentel presentó el texto "La atmósfera considerada físicamente."¹¹⁰ El trabajo de este último es el único que se localizó en el archivo; en él se hace una revisión histórica del concepto y naturaleza de la atmósfera, desde los griegos hasta el siglo XIX. Así mismo explica las características de sus componentes, le presta mucha atención al fenómeno de la presión atmosférica, describe los experimentos de Torricelli efectuados en 1644 y concluye con el proceso que permitió la invención del barómetro.

El concurso se celebró el domingo 31 de julio en las instalaciones del Instituto; los integrantes del jurado fueron: Antonio Hernández, Gumesindo Mendoza, Máximo Río de la Loza, Víctor Lucio y Aniceto Ortega¹¹¹

Como lo estipulaba la convocatoria de ese mismo año, las pruebas fueron de tres clases: una disertación escrita que fue el trabajo que cada uno de los participantes presentó, una exposición oral sobre una tesis elegida a la suerte y el examen libre de los candidatos por los jueces del concurso; José María de la Sota y Riva obtuvo la cátedra y la impartió hasta 1876.

Así mismo se dispone de información de otro examen de oposición que se efectuó en 1876, después de que José María de la Sota y Riva dejara la cátedra vacante y se ausentara de la institución. Para la materia de física aplicada y experimental, en esta ocasión los concursantes fueron los siguientes:

¹⁰⁹ A.G.U.A.E.M. Año 1873, C. 22, Exp. 1070.

¹¹⁰ A.G.U.A.E.M. Año 1873, C. 22, Exp. 1031.

¹¹¹ Ibidem.

Cayetano Velásquez, quien se inscribió el 5 de julio y Guillermo Varela que lo hizo el 29 de septiembre. Al presentar su documentación el primero de ellos, por cierto egresado del Instituto, su expediente hacía constar que durante su estancia en la institución observó buena conducta. El trabajo que presentó para sustentar su examen se intituló "Ligero examen acerca de la teoría de la emisión y de las ondulaciones para explicar fenómenos luminosos".

Guillermo Varela que presentó su solicitud de inscripción en septiembre, según Jesús Ocadiz, Subdirector y Secretario de la Escuela de Bellas Artes de la Ciudad de México, certificó que la persona en cuestión observó buena conducta en las clases correspondientes de ingeniero. Según la convocatoria el examen tendría que realizarse el 23 de octubre de ese año, estuvieron como jurados: Francisco de la Fuente, Jesús Hernández, Alberto Gutiérrez y Antonio Hernández. No se encuentran los pormenores del examen. Lo que sí se sabe es que el 29 de octubre se otorgó el nombramiento de profesor de física a Cayetano Velásquez y renunció a ella el 28 de octubre de 1880.

El 26 de julio de 1873 apareció una convocatoria para la materia de geografía e historia General de México¹¹²; el 15 de febrero se sometió a concurso la cátedra de raíces griegas, gramática española y literatura¹¹³; el 11 de diciembre de 1874 se sometió a este proceso la materia de mecánica racional e industrial¹¹⁴; el 1º de marzo de 1876 se sometió a concurso de oposición la cátedra de química¹¹⁵. Después de este último no se tienen noticias de otros exámenes en el Instituto durante el periodo de este estudio.

Definitivamente el cambio de los planes de estudio de 1870 alteró radicalmente la marcha de los trabajos escolares. El curso de 1870 inició con el antiguo plan de estudios, pero a medida que transcurrió el año escolar las autoridades del plantel decidieron

¹¹² A.G.U.A.E.M., Año 1873, C. 22, Exp. 1031. El 27 de noviembre se inscribió el médico Santiago Zambrano Vázquez, el examen se efectuó el 8 de enero del siguiente año. El jurado estuvo integrado por: Francisco de la Fuente, Lic. Luis Rivera Melo, Emilio Lynch Saldivar y José María Díaz Leal. El director del Instituto que los temas de la prueba escrita serían: para Historia, "Breves consideraciones sobre la revolución de Ayutla", para Geografía "Ligero ensayo geográfico y estadístico del Estado de México". Fue aprobado y se integró al claustro.

¹¹³ A.G.U.A.E.M. Año 1873 C. 22 Exp. 1032. Se inscribieron: José María Leal, Luis Rivera y José Díaz Lench. El examen se efectuó el 4 de mayo, los sinodales fueron: Francisco de la Fuente, Miguel Montes de Oca, Luis Muñoz y Manuel Nicochea.

¹¹⁴ A.G.U.A.E.M., Año 1874, C. 23, Exp. 1095. En este caso nadie se inscribió.

¹¹⁵ *ibidem*. En esta caso participó Silvano Enriquez, en otro apartado más adelante se hace un tratamiento al respecto.

cambiar el nuevo plan de estudios que estaba vigente en la Escuela Nacional Preparatoria.

2.3 Junta Facultativa.

Si bien es cierto que la vida académica de la institución estaba regulada desde las más altas instancias del poder local, los profesores tuvieron un espacio de participación en la toma de decisiones: esta fue la Junta Facultativa que tuvo sus orígenes en el propio Reglamento interno de la Institución en los artículos 55 y 56 que decía que la Junta facultativa era un órgano de consulta y de decisiones y que tenía que nombrarse los primeros días del año escolar. De esta manera durante la primera semana del primer mes del año todos los profesores se reunían para nombrar quiénes ese año formarían parte de este órgano.

A partir de 1886 la junta facultativa empezó sus trabajos, pero no tenía un reglamento donde se especificara la periodicidad de sus reuniones; éstas se daban solo cuando era necesario como para tratar el caso del ingeniero Nava. En sus reuniones llegaron a tocarse temas como los siguientes: decidir sobre los textos que debían utilizarse durante el año escolar, cada fin de cursos los profesores enviaban la lista de textos que utilizarían en sus cursos del próximo ciclo escolar. Esta lista era revisada primero por los integrantes de la Junta, después citaban al claustro para informar sus decisiones sobre la calendarización de los exámenes y las prácticas. Estas reuniones se efectuaban regularmente al término de los cursos teóricos entre los meses de junio y julio de cada año; para tocar temas respecto al nombramiento de los preparadores dieran los gabinetes de física y química; para distribuir las cargas académicas y tratar vacantes y sustitutos, por ejemplo en 1889 el ingeniero Juan Rodríguez se separó de la institución para ocupar un puesto político y sus clases las tomó Vicente Vázquez. También se reunían para otorgar fecha para los exámenes profesionales, previa revisión de los documentos por todos los miembros de la Junta. También trataban asuntos relacionados no sólo con lo académico, sino también con lo administrativo de la Institución, pues tenía facultades para tomar decisiones menores.

A la Junta Facultativa no le estaba permitido contratar personal, cuando había vacantes informaba al Gobierno del Estado y éste tomaba las decisiones pertinentes.

Tampoco tomaba decisiones respecto de los planes de estudio, éstos son ejemplos de cuán restringido estaba su espacio de acción y la centralización en la toma de decisiones por parte del Ejecutivo. Pero a pesar de lo anterior este organismo se puede considerar como el espacio donde los integrantes de la comunidad gozaban de cierta autonomía. Por sus características de órgano donde sus integrantes eran nombrados en el claustro bajo principios democráticos resulta interesante, sobre todo por la época y las condiciones en que surgió.

1.4 Los cursos de física

La enseñanza de la física en México durante el siglo XIX tuvo que ver con el proyecto que los liberales pensaron para que el país pudiera salir del atraso en que se encontraba. El punto de partida para lograr ese cambio fue la educación, porque educando al pueblo el nuevo estado podría garantizar a sus miembros la movilidad social, para que ésta no estuviese sujeta a la alcurnia sino a la capacidad de cada individuo para moverse en la república de las letras; es decir la meritocracia. Por ello los liberales no escatimaron esfuerzo alguno y toda tribuna fue utilizada para defender tales objetivos, así lo hace saber Federico Reyes Heróles en su estudio sobre el liberalismo:

El Nigromante, observando el problema social en su integridad se preocupa por la instrucción dirigida a la finalidad práctica y con un objetivo: mejorar las condiciones de vida de la población. Las deficiencias y el anacronismo del sistema educativo que en el país existe es puesto en relieve, así como la necesidad de impartir enseñanzas útiles que ubiquen al hombre en la sociedad. Hay que acabar con esos colegios que son seminarios de ociosos¹¹⁶

Como se puede apreciar, la idea del Nigromante fue la de un choque directo contra lo que se concebía como superfluo o innecesario. Lo anterior refleja también un rechazo a la cultura de la nobleza y aristócrata que todavía practicaban las familias rancias. La educación, entonces, recogía ya los elementos indispensables del tipo de hombre que se debería formar.

Se buscaba que esta idea de lo superfluo o innecesario fuera destruida en actividades prácticas en las que pudiera generar riqueza, situación que expone magistralmente el Nigromante:

¹¹⁶ Jesús Reyes Heróles, *El Liberalismo mexicano*, F.C.E., Tomo III, México, 1994, p. 661.

puesto que las necesidades generales deben anteponerse a los particulares, y en la república hay más falta de herreros, cosecheros y fabricantes que retóricos licenciados y doctores, proponemos mientras se mejora la suerte de la mayoría, se conviertan todos aquellos colegios (seminarios ociosos) en establecimientos donde las ciencias, físicas se apliquen a las artes; que en todos los establecimientos industriales de alguna consideración se enseñen los experimentos físicos y demás interesantes del ramo respectivo; y por último, que en todas las haciendas se abrirán cátedras, donde la ciencia con la agricultura proyecten sobre el mismo fenómeno su mejora¹¹⁷

Lo anterior se publicó durante el tiempo que los liberales habían logrado supremacía en la tribuna parlamentaria, poco después de haberse aprobado la *Constitución* de 1857. Resulta interesante la concepción que los liberales tenían de la ciencia, especialmente de aquellas ramas que a su juicio podrían mostrar la claridad de sus efectos sobre diversas ramas productivas y, además, como una arma potencial para el desarrollo de la industria y las artes, etc.

Desde el momento mismo que los liberales tuvieron acceso al poder y la oportunidad de influir de manera directa en la conformación de planes y programas de estudio de las nuevas carreras que el estado creía necesarias, poco a poco fueron logrando que la visión teológica que aún prevalecía desapareciera gradualmente. La reforma educativa de Valentín Gómez Farías, por ejemplo, representó un hito en la historia de la educación en México, por los efectos que logró en el bando opuesto; sin embargo, la república centralista agudizó aún más la inestabilidad, el cual se vio medianamente superado después de la intervención americana.

Para el caso que nos ocupa, la enseñanza de la física, es pertinente presentar de manera general los puntos a abordar: a) Por qué era necesaria la enseñanza de la física y, también, qué tipo de física era necesaria enseñar; b) su identificación con los elementos instrumentales; explicar la generación de una motivación diferente con un fin y razón social epistemológica. El espacio de estudio es el Instituto Científico y Literario de Toluca, desde su fundación en 1828 hasta 1900.

¹¹⁷ *Don Simplicio, periódico burlesco, crítico y filosófico, por unos simples*, Imprenta de la Sociedad Literaria, a cargo de Agustín Contreras, T. III, tercera época, núm., 19.

2.4.1 Los cursos de física 1846-1869

Así pues la enseñanza de la Física data de 1846, cuando el licenciado Francisco Modesto Olaguíbel decretó que se erigiera en la capital del Estado el Instituto Literario¹¹⁸. En alguna parte del decreto decía:

aunque las circunstancias en que se haya el erario del estado, no se puede distraer los fondos con perjuicios de los saberes sagrados de primer orden que tienen contraídos en este momento la nación, sin embargo, como la mayor parte de los catedráticos del establecimiento que se va a elegir, lo serán por esta vez, renunciando a todo emolumentos se decreta la creación del Instituto¹¹⁹

Entre las consideraciones reglamentarias sancionadas en el mismo decreto establecía la necesidad de que se impartiera una cátedra de física como estudio preparatorio de diversas carreras, aunque en realidad, en un primer momento sólo se señalaron las clases que se iban a impartir y los profesores responsables de cada una de ellas, éstas fueron: idioma latino y mexicano, griego; francés, inglés, lógica, ideología, metafísica y moral, aritmética, álgebra superior, cálculo infinitesimal, dibujo lineal y principios de arquitectura, física y química, derecho canónico, derecho patrio, derecho natural y de gentes y particulares, retórica y política, literatura y academia de dibujo¹²⁰.

Lo anterior refleja la inconsistencia de los planes de estudios, pues las materias mencionadas debían ser cursadas por todos los alumnos inscritos. Aún no se había considerado qué tipo de alumnos las cursarían y con qué perfil debían egresar.

Hasta 1850 el Instituto no contaba con *Ley Orgánica y Reglamento Interior*, por ello la II Legislatura Constitucional del Estado de México, por decreto del 16 de octubre autorizó al Gobernador para que pudiera reformar el Instituto y, en cumplimiento de lo anterior, Mariano Riva Palacio, Gobernador de la entidad, con fecha del 18 de octubre de 1851 expidió la *Ley Orgánica y el Reglamento Interior del Instituto*¹²¹

¹¹⁸ En realidad el Instituto, como ya se mencionó, estuvo en la Ciudad de Toluca desde 1833, sin embargo, dada la inestabilidad política, en 1835, cerró sus puertas y las abrió hasta 1846.

¹¹⁹ *Boletín del Instituto Científico y Literario "Porfirio Díaz"*, t. IV, núm., 8, 5 de julio, 1901, p. 23.

¹²⁰ Aurelio Venegas., *El Instituto Científico y Literario del Estado de México*, Edición Facsimilar de la de 1927, Gobierno del Estado de México, Toluca, 1979 p. 11. (Biblioteca Enciclopédica del Estado de México).

¹²¹ Decreto 47 del 28 de octubre de 1851. *Colección de Decretos del segundo Congreso Constitucional del Estado Libre y Soberano de México que funcionó en la segunda época de la Federación del 2 de marzo de 1851 al 2 de marzo de 1853*. Vol. V. Tipografía del Instituto Literario dirigida por Pedro Martínez, Toluca, 1868. pp.49-54.

En la primera se establecía que las carreras que el Instituto ofrecería a la población, serían: jurisprudencia, comercio, agricultura e industria. Además, se fundó la Escuela de Primeras Letras con una Academia de Dibujo y Pintura. Por su parte, el reglamento definía la conducta que tenía que seguir todo estudiante.

La carrera de jurisprudencia comprendía cinco años de estudios preparatorios y seis de estudios profesionales, los de industria y agricultura seis años de estudio y abarcaba materias como: botánica, lecciones de agricultura. La carrera de comercio duraba cinco años; y la de Ingeniero Agrimensor e industrial cuatro¹²². Lo anterior refleja las condiciones en que se desarrollaba, los obstáculos que enfrentaba y el esfuerzo que las autoridades hicieron por la educación en la entidad. También es posible percatarse de que en esos años todavía no se encontraba el rumbo que debía tomar la institución.

Regresemos al caso de la enseñanza de la física. Ésta se impartió por vez primera en circunstancias especiales en 1849; desde esta fecha hasta 1869 los planes y programas no variaron, tampoco los textos, el primer profesor de Física que tuvo el Instituto fue el licenciado Francisco Clavería, y los primeros alumnos que tomaron la clase fueron siete¹²³

Si queremos demostrar la relación del tipo de física que se impartía y las necesidades del país, en este primer momento resulta un tanto complicado que la física se impartiera como una materia significativa en las carreras que ofrecía la institución, como la columna vertebral de los estudios, por ello la importancia que representó no fue de poca relevancia. Se necesitaba preparar gente con una tendencia hacia el cambio a través de la enseñanza de las ciencias; sin embargo, las condiciones aún no estaban definidas.

Todavía durante esos años gran parte del tiempo se consumía en la enseñanza de la doctrina religiosa, incluso el *Reglamento Interno* del plantel de 1851 contempla de manera precisa el comportamiento cristiano que debían observar los educandos, en una

¹²² *Ibidem.*, p. 13.

¹²³ *Boletín del Instituto Científico y Literario "Porfirio Díaz"*. T. IV, núm., 5, julio de 1901.

parte se decía: Un capellán adscrito al plantel, tenía la obligación de decir misa los domingos y días festivos y aplicar la intención de la misa, el colegio y sus fundadores diariamente deberían estar a las siete y dar la comunión a los alumnos e impartir los días festivos lecciones de doctrina cristiana a todos los alumnos¹²⁴

En un clima como éste, la presencia de elementos culturales no propicios para la enseñanza de las ciencias dificultaba aún más su comprensión. La física, durante el periodo señalado, se impartió acompañada de la geografía. En los archivos consultados no se encontró una justificación que explicara por qué la física y la geografía constituían una sola disciplina. A lo largo de 19 años, nueve profesores ocuparon la cátedra: sólo el ingeniero Juan Madrid poseía la formación necesaria para la enseñanza de esta ciencia. Desde su ingreso como catedrático a la institución en 1860 y hasta su muerte el 17 de mayo de 1900 impartió cátedras que tuvieron mucho que ver con la formación de los ingenieros del Instituto tales como: topografía, geometría, geodesia, astronomía, caminos de fierro; durante 20 años fue el encargado de las prácticas de campo de los estudiantes de ingeniería¹²⁵

Otros dos personajes que también impartieron la cátedra de física fueron José María Jáuregui y Julio Rosano, ambos abogados prestigiosos de la ciudad de Toluca; su formación nada tuvo que ver con su práctica pedagógica en la institución. El resto de los profesores fueron ciudadanos ilustrados de la entidad, sin título alguno. (Ver cuadro 1).

Cuadro 1. Profesores que ocuparon la cátedra de física en el Instituto desde 1848 hasta 1867.¹²⁶

Años	Nombre
1848	José María Jáuregui Lic. Francisco Clavería
1850-1851	Lic. Julio Rosano

¹²⁴ Enrique González Vargas, *El Instituto Literario del estado de México en la época de Ignacio Manuel Altamirano*, ed., Toluca, Universidad Autónoma del estado de México, 1988 p. 37.

¹²⁵ Archivo General de la Universidad Autónoma del Estado de México, Año 1891, Caja 101, Expediente 4512. En adelante A.G.U.A.E.M. Año, Caja, Exp., Respectivamente.

¹²⁶ *Boletín del Instituto Científico y Literario "Porfirio Díaz"*, T. IV, núm.8, 5 julio 1901, p. 78.

1852	Manuel N. Caebolledo de la Torre
1854-1855	Francisco Villalobos
1856-1858	Vicente Villegas
1860	Ing. Juan B. Madrid
1861-1862	Vicente Villegas

De los alumnos que cursaron esta materia, ninguno lo hizo dos veces, ello quiere decir que sólo la cursaban una sola ocasión durante su estancia como estudiantes en el Instituto (ver cuadro 2).

Cuadro No. 2 Alumnos que cursaron y aprobaron la materia de Física en el Instituto 1848-1867¹²⁷.

Años	Nombres de Alumnos	Años	Nombres de Alumno
1848	José María de la Torre Felipe Alcalde	1850	Pedro Navarro Agustin L. Juan Mateos Jesús Fuentes y Muñiz
1851	Gumersindo Mendoza Jesús Ortíz Trinidad Dávalos Romualdo Uribe	1852	Cresencio Espejo Abrahán Ruano
1853	Mariano Botello Pedro de los Cobos Jacinto Varón Florencio de los Cobos Manuel Gordillo	1854	Pablo Maya Albino García Félix Cid del Prado Venancio Rojas Miguel Izquierdo Eduardo Montaña
1855	Pascual Montiel José María López Félix Escalona Luis Hernández Alejandro Tapia Miguel Solalinde	1856	Doroteo Barba Román Conde David Arteaga Cristóbal Soto Felipe Hernández

¹²⁷ Ibiden., p. 87.

1857	Vicente Landa Ausencio del Rosal Miguel Mejía Francisco Colón	1858	José María Rivero Agustín Velasco José María Díaz leal Francisco Estévez Manuel Reyes
1859	Narciso Mendieta Carlos Alcocer José Madrid	1860	Manuel González Luis Vilchis Pablo Ortega Rafael Hoyo Arcadio Villavicencio José María de la Sota y Riva
1861	Manuel Mateos	1862	Agustín Martínez de Castro Jesús Hernández Rafael Peñaflores
1863	Luis Sobrino José María de los Cobos José María García	1864	-----
1864	-----	1865	Rafael Montes Francisco Gómez
1866	-----	1867	Eduardo Legorreta
1868	Guadalupe Inclán Juan Sanco	1869	Anastacio García

En este primer periodo de enseñanza de la física no se encuentran informes acerca de la existencia de gabinetes para su enseñanza, tampoco de los libros que se utilizaron. A partir de que se agudizaran las confrontaciones entre liberales y conservadores la matrícula de los alumnos experimentó una reducción significativa. Así, en 1861 sólo un alumno cursó la materia; en 1862 lo hicieron cuatro; en 1863 fueron tres, en 1864 nadie la cursó, en 1865 uno y en 1866 uno.

2.4.2 Los cursos de física 1869-1900

La segunda etapa de la enseñanza de la física se da a partir del triunfo de los liberales y es sustancialmente diferente de la primera, como lo observaremos más adelante. Gracias a la reforma de los planes y programas de estudio que se efectuaron en 1869 y se llevaron a la práctica un año después, pronto mostraron ese cambio sustantivo.

Lo anterior fue posible gracias a la relación que mantuvieron el Gobernador del Estado de México y Gabino Barrera, en una primera instancia y, después, las autoridades del Instituto con este mismo personaje. En una carta que Barrera envió al gobernador se

definió la política educativa sobre la que se organizaría la estructura curricular del instituto; la consecuencia inmediata de este hecho fue que el plan de estudios preparatorios que se instituyó en la Escuela Nacional Preparatoria se impuso en el instituto de la entidad.

La relación de las autoridades del Instituto con las de la Escuela Nacional Preparatoria fue determinante para que se concretara la reforma en el nivel preparatorio. Los directores licenciado Trinidad Dávalos y Felipe Sánchez Solís se encargaron de que la comunicación entre las dos instituciones permaneciera activa durante los años de 1869 a 1872 en que se estaban realizando los cambios en el Instituto de Toluca¹²⁸.

El Gobernador, de manera conjunta con el Congreso, definió la mecánica para que lo anterior pudiera llevarse a cabo: primero, a través de la prensa, crearon las condiciones para que la ciudadanía aceptara los cambios que se estaban gestando en las esferas del poder.

Dado que el escenario estatal exigía al gobierno prontitud en la solución de los problemas más apremiantes, el gobernador de la entidad reconocía que la reestructuración del sistema educativo era urgente, y ello obligaba a realizar enmiendas a la constitución, pues hasta esa fecha la que estaba vigente resultaba obsoleta, así lo reconocía el mandatario en la sesión del 18 de diciembre:

la Constitución de 1861 expedida en una época de la lucha inferior y de zozobra hacen que el código resulte inadecuado a las exigencias actuales del estado ... la convocatoria al actual periodo de sesiones debe ocuparse de la expedición de las leyes secundarias en las circunstancias exigen urgentemente, el gobierno se limitara a proponer únicamente aquellas que no admitan demora. La reforma del decreto que arregla la educación secundaria... figura en este número; pues pronto deberá comenzar el año escolar y los estudios preparatorios que se hacen actualmente están reducidos a una esfera diminuta que no corresponden a la tendencia y necesidades de nuestra época¹²⁹

Para tal efecto se nombró una comisión que se encargara de hacer los estudios necesarios para que la reforma pudiera efectuarse. Así, el 15 de diciembre de ese año, los trabajos sobre la reforma al plan de estudio del Instituto fueron concluidos. Finalmente el

¹²⁸ A.G.U.A.E.M. Año 1869, C. 16. Exp., 744; Años 1870-1872, C. 18, Exp. 855; Año 1871, C. 19 Exp. 921.

¹²⁹ *Libro de Actas de la II Legislatura del Estado de México 1869-1870*, sesión del 18 de diciembre de 1869, p. 234.

4 de enero de 1870 se emitió un decreto donde se establecieron los planes de estudio que se cursarían en la institución.¹³⁰

En primer lugar se consideró que la física fuera separada de la geografía y se constituyó como una disciplina autónoma. Esto sucedió justamente cuando nació la escuela preparatoria. A partir de ese momento, la propia lógica de los planes instrumentados en la preparatoria y después en las carreras, la física se convirtió en el elemento académico sustantivo.

De acuerdo con el material que se ha podido rescatar, la materia de física se impartió con la de meteorología, siempre por un solo profesor, aun cuando había muchas carreras. Así por ejemplo en los planes de estudio de 1870 donde se impartían seis especialidades de ingeniería y seis materias que tenían que ver con la física; éstas fueron: (ver cuadro 3).

Cuadro 3. Enseñanza de la Física, según el plan de estudios de 1870¹³¹

Especialidad	Materias
Ingenieros Topógrafos	Elementos de astronomía Mecánica analítica, especialmente Hidráulica
Ingenieros Mecánicos	Mecánica analítica
Ingenieros en Minas	Mecánica analítica y aplicada
Ingenieros Civiles	Mecánica analítica y aplicada
Ingenieros Geógrafos e Hidrógrafos	Astronomía teórica y práctica Mecánica analítica Hidrografía y Física del globo
Ensayador de Metales	Ninguna

Los profesores que impartieron física durante este periodo en cuestión fueron: (ver cuadro No. 4.)¹³²

Años	Nombre
1870-1876	José María de la Sota
1872	José María Rivero

¹³⁰ Colección de decretos del Estado de México. Toluca, Tipografía del Instituto, 1869 (sic) Tomo VII, p. 102.

¹³¹ Colección de Decretos del Estado de México, Toluca, Tipografía del Instituto, 1869. T. VII, p. 102.

¹³² Boletín del Instituto Científico y Literario "Porfirio Díaz", Tomo IV, núm.8, 5, julio de 1901, p. 123.

1877-1880	Cayetano Velásquez
1880	Ing. Silvano Rodríguez
1881-1895	Dr. José Ramos
1886-1887	Ing. Edmundo Gerault
1888	Ing. Joaquín M. Ramos

Como se puede observar en este cuadro la mayoría de los profesores que impartieron la cátedra contaron con un título, salvo los dos primeros que tuvieron a su cargo la materia durante los dos primeros años de esta etapa que comprende, también, a la reorganización de los planes de estudio. A pesar que desde 1870 De la Sota y Riva impartió la materia fue hasta 1876¹³³ cuando por examen de oposición ganó la cátedra y la impartió lo que restaba de ese año.

Para cubrir ese vacío nuevamente se convocó a los interesados a participar en el examen de oposición. En esta ocasión se inscribieron Guillermo Varela y Cayetano Velásquez, éste último egresado del Instituto, en su expediente hacia constar que durante su estancia en la institución observó buena conducta, el trabajo que presentó para sustentar el examen se intituló "Ligero examen acerca de la teoría de la emisión de las ondulaciones para explicar fenómenos luminosos"

El otro participante presentó su solicitud de inscripción en septiembre. Según Jesús Ocádiz, subdirector y secretario de la Escuela de Bellas Artes de la Ciudad de México, certificó que la persona en cuestión observó buena conducta en las clases correspondientes de ingeniero. Según la convocatoria el examen tendría que realizarse el 23 de octubre de ese año. Estuvieron como jurados en ese evento: Francisco de la Fuente, Jesús Hernández, Alberto Gutiérrez y Antonio Hernández. No se encuentran pormenores del examen, pero lo que sí se sabe es que el 29 de octubre se otorgó el nombramiento de profesor de física a Cayetano Velásquez y renunció a ella el 28 de octubre de 1880. Esta renuncia, en aquel tiempo, fue un hecho anunciado.

Desde mediados de 1879 Cayetano Velásquez se reportó enfermo y se declaró incapacitado para continuar, pues un accidente donde tuvo problemas con las piernas,

¹³³ A.G.U.A.E. M. Año 1873, Caja 22, Exp., 1030.

solicitó una licencia con goce de sueldo por un mes, esta petición fue aprobada¹³⁴. En un documento que envía a la dirección del Instituto indica que su recuperación sería lenta y lejos de ser ayuda a la institución sería una carga¹³⁵. La responsabilidad de la cátedra la tomó Silvano Enríquez, quien en 1876 había ganado el examen de oposición de química¹³⁶. Su examen consistió en una exposición completa del curso de química, después de la exposición de un tema que intituló "La afinidad molecular de algunos cuerpos y algunas indicaciones para el mejor método en el estudio de la química", que duró media hora.

Para su disertación oral el jurado le designó las siguientes cuestiones: historia, formación y extracción de los orgánicos naturales y artificiales, teorías antiguas y modernas sobre la química de las sales, clasificación química de las sales y reglas que prescinden a sus combinaciones, papel que desempeña el carbono en la química orgánica e inorgánica, la importancia de la química y sus principales aplicaciones. La prueba didáctica certificó sobre los cuerpos siguientes: azúcar, mercurio y potasio. Terminada la práctica el jurado declaró que el sustentante estaba apto para desempeñar la clase de química y fue aprobado por unanimidad¹³⁷. Lo anterior se dio cuando todavía era estudiante de ingeniería. Ver cuadro núm. 4.

Después de 1881 la llegada de personajes de la capital del país como profesores fortalecieron la enseñanza de esta materia (ver cuadro 4), y que prácticamente la mantuvieron hasta el final del siglo, lo anterior lo constata la presencia de Edmundo Girault, José Ramos y Joaquín Ramos. Los tres hicieron sus estudios en la capital, el segundo fue médico, se ignora en qué escuela hizo sus estudios; los dos restantes fueron egresados de la Escuela Nacional de Ingenieros¹³⁸

¹³⁴ A.G.U.A.E.M. Año 1879, Caja 31, Exp. 1879.

¹³⁵ A.G.U.A.E.M. Año 1880, C. 36, Exp. 1703.

¹³⁶ A.G.U.A.E.M. Año 1876, Caja 28, Exp. 1326.

¹³⁷ A.G.U.A.E.M. Año 1876, Caja, 28, Exp. 1326. Lista de ciudadanos inscritos para el examen de oposición de química orgánica e inorgánica.

¹³⁸ *La Ley*, Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Mexico., Vol. XVI, Año de 1887, núm., 49, Toluca 4 de abril de 1887.

Durante su estancia en el plantel como profesores jugaron un papel importante en la formación de ingenieros. Joaquín Ramos permaneció poco tiempo en el instituto en periodos cortos: llegó en 1881, se retiró y volvió hasta 1888. Durante su estancia ocupó la cátedra de física en el nivel preparatorio; por su parte el médico José Ramos permaneció hasta 1895 en la cátedra de física. El ingeniero Edmundo Girault impartió desde 1886 hasta 1893 los cursos de 1º, 2º, y 4º de ingeniería.¹³⁹

Según los documentos que se han podido rescatar, todo indica que todas las materias que tenían que ver con la física fueron impartidas por un solo profesor. En 1881 se presentó otro cambio en los planes y programas de estudio, y se mantuvieron prácticamente las mismas especialidades en la Ley orgánica donde se manifiesta este cambio; se justificó la distribución de las asignaturas que conformaban el plan de estudio y su aumento de éstos, pues en plan de 1870, seis en total, en este plan fueron: (Ver cuadro núm. 5)

Cuadro No. 5. Enseñanza de la física, según el plan de 1881¹⁴⁰

Especialidad	Materias
Ensayador de Metales	Ninguna
Ingenieros Topógrafos	Hidrografía e Hidromesura Mecánica analítica Astronomía práctica, mecánica Aplicada
Ingenieros civiles	Mecánica analítica Hidromesura Elementos de Astronomía y Geodesia Resistencia de materiales Mecánica aplicada Pozos artesianos
Ingenieros de Minas	Mecánica analítica Hidromesura Astronomía y geodesia Resistencia de materiales Mecánica aplicada Pozos cartesianos
Ingenieros Agrónomos	Mecánica analítica Hidromesura Mecánica aplicada

¹³⁹ A.G.U.A.E.M. Año 1896, C. 111, Exp. 4898.

¹⁴⁰ Ibidem.

Ingenieros Geógrafos	Hidromesura Mecánica analítica Física –Matemática Mecánica aplicada Mecánica celeste Astronomía y Física Practica
----------------------	---

Agrupadas de manera temática, éstas fueron siete; sin embargo, es claro que las autoridades se vieron apuradas por tratar de mejorar cualitativamente los planes. Así, por ejemplo, el director del plantel dijo: "En la ley orgánica de febrero de 1881 se dispuso que el estudio de la física experimental, precediera el de las nociones de mecánica indispensable para hacer el primero. La obra relativa del padre Don Ladislao de la Pascua vino a llenar el vacío que quedara desde luego, en la teoría mecánica moderna de los fenómenos físicos"¹⁴¹

Son muy pocas las referencias que nos indiquen las particularidades de la enseñanza de esta materia; sin embargo, sucedió algo similar a lo anterior: un mismo profesor se ocupó de la enseñanza de todos los aspectos de la física como se aprecia a continuación.

En el año de 1886 que regenteaba la Dirección del instituto el Sr. Ingeniero Don Joaquín M. Ramos, la junta de profesores, apoyada en las bases legales vigentes entonces comisionó al Sr. Ingeniero Don Edmundo Girault para que sin perder su carácter de profesor de diversos cursos de ingeniería, pasara a encargarse en comisión de dar la cátedra de física. En los años de 86 y 87 que duró, la comisión, escribió Sr. Girault, unos apuntes de mecánica aplicada, adaptando el texto de física de Ganot que estaba en uso entonces¹⁴²

Lo anterior viene a reforzar la idea que se ha manejado aquí, un solo profesor, se encargaba de muchas asignaturas, el citado profesor, además de enseñar física enseñaba química e historia natural.

En el plan de estudios de 1886 aparecieron nuevas especialidades: ingeniería de puentes y canales, de minas y metalurgista. A diferencia de los planes anteriores,

¹⁴¹ *Boletín del Instituto Científico y Literario "Porfirio Díaz"*, T, IV, núm. 8, 5de julio de 1901, p. 154.

¹⁴² *Colección de Decretos del estado de México*, T. XIX, Imprenta del Instituto y Pedro Martínez, Toluca, 1887, p. 298.

quedaron cinco y desapareció por completo la de ensayador. Las materias relacionadas con física que se impartieron fueron:

Cuadro6. Enseñanza de la física, según el plan de estudios de 1886¹⁴³

Especialidad	Materias
Ingenieros Agrónomos	Mecánica analítica y aplicada Hidrología
Ingenieros de Puentes y canales	Mecánica analítica y aplicada Hidrografía y meteorología Estática gráfica
Ingeniero de minas y Metalurgistas	Mecánica analítica y aplicada Estática gráfica Geodesia y Astronomía aplicada
Ingenieros Topógrafos e Hidrógrafos	Teoría mecánica y de la construcción Hidrografía y meteorología
Ingenieros metalurgistas	Mecánica analítica y aplicada

Como podemos observar, los materiales relacionados con la física impartida a todas las carreras fueron pocos; por ello, quizá, y por la falta de personal, un solo profesor se encargaba de su enseñanza.

Como ya se ha mencionado en algunas partes del texto, pocos alumnos cursaron esta materia. Muchos de los que estuvieron inscritos no concluyeron sus estudios; algunos otros pasaron a engrosar las filas de aquellos que decidieron estudiar para profesores de primeras o segundas letras. Con la intención de tener presente aquellos alumnos que cursaron la materia y la aprobaron presentamos el siguiente cuadro.

Cuadro 7. Alumnos que cursaron con calificaciones aprobatorias la cátedra de Física.¹⁴⁴

Años	Nombres de alumnos	Años	Nombres de alumnos
1870	Manuel Pérez	1871	Francisco Zepeda Cayetano Velásquez
1872	Ninguno aprobó la materia	1873	Ninguno aprobó la materia

¹⁴³ *Colección de Decretos del Estado de México*, Imprenta del Instituto y de Pedro Martínez, Toluca, 1887, Tomo. XIX, p. 208.

¹⁴⁴ *Ibidem*, p. 145.

1874	Ninguno aprobó la materia	1875	Feliciano Nava Benjamín Rosano Agustín González Alejandro Uribe Zacarías Velásquez Silviano Enriquez
1876	Jorge Vázquez Francisco Montaño	1877	Eulogio Ruiz
1878	Cristóbal Solano	1879	José Robles
1880	Federico Álvarez	1881	Ninguno aprobó
1882	Emilio Montaño Cesáreo Puente Manuel Uribe	1883	José de Jesús Sánchez
1884	Antonio Garduño Nicolás Revilla	1885	Reynaldo Delfis Arnulfo Farías Emigdio Farías Luis Reyes
1886	Manuel García Norberto Meléndez José Uribe Javier Villavicencio	1887	Ninguno aprobó
1888	Wilfrido Pérez	1889	Alberto García Rodolfo Mejía Eucario Montes de Oca Jesús Veytia
1900	Adolfo Nieto Juan Sánchez	1891	Abel Ibarra Juan Montero Adán Zamora
1892	Andrés Benavides Antonio Nava Nicasio Velázquez	1893	Gustavo Espinosa Ricardo Martínez Jesús Plaza
1894	José Guzmán Jesús Rosga		

2.4.3 Libros de texto y otros materiales

A lo largo de la enseñanza de la ingeniería los libros de texto representaron un problema, no por la falta de su existencia, sino porque la mayoría de los mejores textos se encontraban en idiomas extranjeros. Esto fue lo que motivó a las autoridades para que en los planes de estudio se llevara rigurosamente el estudio de varios idiomas, así tenemos que a lo largo de este periodo se estudió francés, alemán e inglés, en ese orden, pues la mayoría de los materiales que se estudiaban estaba escritos en la primera lengua.

La influencia de la escuela francesa se dejó sentir a lo largo del siglo, aunque para mediados de la década de los 70s el Instituto inició relaciones con instituciones de los Estados Unidos. Así tenemos que en abril de 1875 el Sr. J.W. Foster, Ministro de los Estados Unidos, acompañado de los Señores Warren y M. Ferson visitaron las

instalaciones del Instituto y se sorprendieron al conocer que la institución mantenía vínculos con el Departamento de Instrucción de su país¹⁴⁵. Sin embargo la presencia de estos personajes en las instalaciones de la escuela ayudaron para que se ampliara la relación con instituciones como The Smithsonian Institution de la ciudad de Washington. Otro de los resultados de esta visita fue la donación de textos, todos relacionados con el desarrollo de la industria, más que de la enseñanza de la ciencia¹⁴⁶.

La preocupación de los académicos de la institución fue la necesidad de contar con textos que ayudaran a la enseñanza de la ciencia, por eso casi todos los títulos que los profesores utilizaban tenían que ver con la matemática y la física, en fin, con la enseñanza de las ciencias. Influidos por el positivismo, la enseñanza que se impartió fue demasiado teórica. Los títulos corroboran lo anterior como veremos más adelante.

La bibliografía utilizada trata, en lo general, de crear una cultura científica, de preparar profesionales avezados en los asuntos de la ciencia, en uno de los textos que más se utilizaron dice: "Así pues, el cuadro del mundo físico debe empezar a desplegarse por la exposición de la Física en general, por la descripción de los fenómenos que estudia esta ciencia y por la demostración de leyes a que obedecen. Partiendo de aquí, y haciendo una serie de estudios cuyo orden será precisamente el contrario del que acabamos de seguir, llegaremos poco a poco a la física del globo terráqueo, a la descripción del mundo de que la tierra forma parte, y finalmente a la del universo visible"¹⁴⁷

De esta manera la bibliografía utilizada giraba en torno a la idea de la comprensión del mundo, más que a la solución de problemas prácticos como veremos después. Desde 1870, cada año las autoridades del plantel solicitaban a los profesores una lista de los textos que utilizarían durante el año escolar; de 1870 a 1882 el director expedía la solicitud y enviaba la lista al gobierno para que la aprobara, pero después de 1882, cuando surgió la Junta Facultativa, este organismo se responsabilizó de la aprobación de los textos. Los libros que aparecen aceptados desde 1876 no se diferencian de nivel, es decir, no se dice si son para la preparatoria o para nivel profesional, en cada año escolar

¹⁴⁵ *La Ley*, Tomo, IV, 12 de mayo de 1875, núm., 59.

¹⁴⁶ *Ibidem*.

¹⁴⁷ Amadeo Guillen, *El Mundo Físico*, España, 1882 Tomo I, p VII.

casi no variaban, a pesar que el Instituto recibía dotaciones de instituciones de diversas partes del mundo.

De las listas existentes aprobadas se hizo un resumen, es decir aquellos textos que se repitieron fueron considerados como los más citados:

Título	Autor
Traité élémentaire de Physique et de météorologie	A. Ganot
<i>Traité de Physique élémentaire</i>	E. Fernet
<i>Traité élémentaire d'électricité</i>	J. Joubert
<i>Traité des machines a vapeur</i>	Aherling y Camille Roque
<i>Théorie mathématique des phénomènes électro-dynamiques</i>	André-Marie Ampere
<i>La atmosfera</i>	Montaner y Simón
<i>Mecánica aplicada</i>	Rankin
<i>Mecánica aplicada</i>	Weisbach
<i>Mecánica hidráulica</i>	Weisbach
<i>Hidrografía</i>	Giellespy
<i>Resistencia de materiales</i>	Wood
<i>Dibujo y teoría de máquinas</i>	Warren
<i>Diccionario de geografía</i>	L. Campano
<i>Curso de mecánica industrial</i>	J. Javier
<i>Diccionario de Ciencias</i>	Prival y Fueslla
<i>El mundo físico</i>	Guillemin.
<i>Les maravilles de l' electricité et de la photographie</i>	G. Brunel
<i>Física</i>	Langleber
<i>Física General</i>	González Martí
<i>Tratado de Física</i>	chwolson
<i>Les merveilles de la science au description populaire des Investitions modernes</i>	Louis Figuier
<i>Metalurgia</i>	Lampadius
<i>Mineralogía aplicada</i>	Briant
<i>Geología aplicada</i>	Yalt

<i>Mineralogía</i>	Breton
<i>Nivelaciones</i>	Breton
<i>Caminos de Fierro</i>	Wilth
<i>Puentes y alcantarillado</i>	Rollanol
<i>Explotación de minas</i>	Combes

Descripción de los libros mas usados

Generalmente fueron textos muy densos en varios tomos, si consideramos que los cursos teóricos abarcaban solamente seis meses de enero a junio, de junio a septiembre eran prácticos, pues el año escolar concluía en octubre. La idea de los profesores era que un libro debía de terminarse, de lo contrario no tenía sentido, aun cuando siempre había quejas porque el tiempo no era suficiente.

M. Babinet, **Etudes et lectures sur les sciences d'observation. Et leurs applications.**

En la introducción nos dice que la mayor parte de los artículos que se encuentran en los siete tomos de que consta la obra, tiene que ver con la descripción de los progresos modernos de la ciencia y de la industria y el impacto que tienen sobre la sociedad, pues el hombre ha cambiado su forma de ver el mundo gracias al trabajo de los científicos que han ayudado a entender cuestiones que antes no se explicaban.

En realidad esta obra tiene un carácter enciclopédico pues cada uno de los tomos toca un solo tema con la profundidad que hasta ese momento se tenía. Así el tomo I aborda lo siguiente: Movimientos extraordinarios del mar, Los cometas del siglo XIX, La telegrafía eléctrica, La astronomía, Astronomía descriptiva, La perspectiva. Los siguientes tomos continúan bajo la misma perspectiva. Está escrito en francés.

Louis Figuier, **Les Merveilles de science.** 4 Tomos

El ejemplar de esta obra sintetiza las admirables invenciones científicas que caracteriza el siglo XIX y que en ese momento se les consideraba algo fuera de lo común. La máquina de vapor y sus innumerables aplicaciones, la electricidad y sus empleos, la fotografía, la piscicultura, etc. En resumen los grandes descubrimientos que resultaron de la aplicación de las ciencias naturales. El libro I habla de las aplicaciones del vapor, de las máquinas de vapor, de los caminos de fierro, de la pila de volta y del electromagnetismo: el libro II de la

telegrafía, telegrafía aérea, telegrafía eléctrica, de la telegrafía submarina, del cable trasatlántico, de la galvanoplastia, del motor eléctrico; el libro III de la fotografía, del estereoscopio, explosivos de la guerra, de la artillería vieja y moderna; el libro IV trata de la iluminación, del calentamiento, de la ventilación de los faros, de los pozos artesianos y del motor de gas.

Adolfo Díaz y Francisco Garibay, **Apuntes de magnetismo terrestre**

Este texto, de los pocos que se utilizaron en español, es muy didáctico, pues en palabras del autor "no tiene nada enteramente original, y si muy poco nuevo: ha sido resultado de estudios emprendidos para iniciarnos en los medios prácticos para la observación de los elementos magnéticos y para su cálculo"¹⁴⁸, este texto también fue utilizado en la Escuela Nacional de Ingeniería. Adaptado a las características de los estudiantes mexicanos y por estar escrito en español fue muy accesible. Se divide en tres partes; la primera trata de las características del magnetismo; la segunda sobre la naturaleza de la fuerza magnética y la tercera sobre el cálculo de los campos electromagnéticos.

M. Edmond Becquerel, **Le lumiere ses causes et sus effets.**

Este libro no es un tratado de óptica, pero expone algunos principios generales relativos a la propagación de la luz, de la refracción, de la reflexión, de la polarización, se parte de tratados de física que tratan de los principales hechos concernientes a la producción de luz y de la influencia de los rayos luminosos sobre nuestros cuerpos. Es una obra que propone ejercicios para la experimentación, su nombre, consideraciones teóricas; es necesario, pues reúne las condiciones que explican los hechos.

J. Joubert, **Traité élémentaire de physique.**

Es un libro muy didáctico, compuesto de XXVII capítulos.

En su introducción el autor se propone exponer de manera simple algunas cuestiones que completen la teoría de la electricidad y sus principales aplicaciones que se vinculan con hechos sobre algunos fenómenos físicos importantes para la enseñanza clásica elemental.

¹⁴⁸ Adolfo Díaz y Francisco Garibay, Apuntes de magnetismo terrestre, p. Francisco Garibay, fue encargado del observatorio meteorológico de México y conservador de los gabinetes de topografía y astronomía de la Escuela Nacional de Ingenieros.

El autor utiliza ejemplos que muestran la posibilidad de comprobar la hipótesis que en ese tiempo se tenía sobre la electricidad.

Amadeo Guillén, **El mundo físico.**

Es un texto muy ambicioso, pues trata de explicar y describir el mundo físico conocido hasta su época, sus leyes y su naturaleza. En la introducción el autor hace referencia a la necesidad de conocer los fenómenos físicos que se presentan en el universo para después hacer una descripción del mundo terrestre. La obra consta de cinco tomos, en él se pueden encontrar temas acerca de la gravedad, de gravitación, del sonido, magnetismo, el calor, la meteorología. Fue un texto muy importante en la formación de ingenieros, pues fue de consulta obligada para todas las ramas que se impartieron, además poseía una ventaja respecto a otros: estaba escrito en español.

A. Ganot, **Traité élémentaire de Physique.**

De entrada el autor hace un estudio minucioso sobre las diferencias de la física y de la química, además de la relación que históricamente han guardado y concluye con un concepto de Física que dice: "la física para un objeto de estudio de los fenómenos que presentan los cuerpos en tanto ve a los cambios en su propia constitución". La obra se divide en cinco libros: el primero trata de la materia, fuerza y movimiento; el segundo sobre la atracción universal, de los efectos generales de la gravedad, de la ley de la caída de los cuerpos; el tercero, sobre la hidrostática, características generales de los cuerpos, equilibrio de los líquidos, aplicación de los principios de la hidrostática; el cuarto libro, sobre el gas, máquinas de vapor y de gas, nociones sobre la teoría mecánica del calor. Este texto fue constantemente actualizado, pues hay varias ediciones; se encontraba en su idioma original y también en traducción que fue realizada por A. Sánchez de Bustamante; en español el título fue más amplio: *Tratado experimental de Física experimental y aplicada y de meteorología.*

Alheilig y C. Roche. **Traité des machines de vapeur.**

Este libro fue fundamental para los ingenieros civiles, primero, y después para los de puentes y caminos. Durante el tiempo que se impartió ingeniería su uso fue obligatorio. Esta obra está escrita en dos tomos: el primero habla sobre la teoría de la termodinámica,

aplicaciones de la termodinámica, los metales dentro de la construcción de las máquinas, medidas de las máquinas, fórmulas diversas para el cálculo de las medidas, indicadores, cálculo y disposiciones prácticas de las partes de una máquina de vapor. Tomo II: descripción y clasificación de las máquinas de vapor, máquinas marinas, motores de gas, petróleo y de aire.

André Marie Ampère, **Théorie mathématique des phénomènes électrodynamiques.**

El texto inicia con una reflexión que dice: durante esta época los trabajos de Newton han marcado no solamente el más grande descubrimiento que el hombre ha hecho sobre las causas de los grandes fenómenos de la naturaleza, sino que descubrió un nuevo camino para que la ciencia pudiera estudiar los nuevos fenómenos. Esta por demás decir que el texto es un tratado de electrodinámica.

La presentación de estos textos permiten aportar varias reflexiones.

Las obras descritas fueron verdaderos tratados que abordaban aspectos muy diversos sobre las ciencias; en ellas los profesores pretendieron encontrar todos los conocimientos que a su juicio eran necesarios para los estudiantes. Tomemos el caso de la materia de pozos artesianos: casi todos los tratados de física lo abordan en ese sentido; los alumnos se llenaban de contenidos teóricos que difícilmente podían poner en práctica. La enseñanza estaba completamente llena de teoría, sobre todo si se observa que el grueso de los volúmenes estaban escritos en francés o eran traducciones de él. Se nota una ausencia de textos que tengan que ver con la práctica o que tengan relación con la técnica y la tecnología, pues estos materiales no cambiaron a largo del tiempo.

A finales de 1890, cuando las reformas a los planes de estudio de 1896 habían suprimido las carreras de ingeniería, el Instituto mantenía relaciones con muchos centros educativos de nivel superior de muchos países, gracias a las actividades de divulgación que el Observatorio meteorológico había realizado desde su creación en 1884. Los resultados pronto se dejaron ver; hubo diversas donaciones, por ejemplo:

En 1901 el Ministerio de Industria y trabajo de Bélgica donó al Instituto las siguientes obras:

Titulo	Autor
<i>Les a domicile en Belgique</i>	
L' Industrie Armurière Liégeoise	Maurice Ansiaux
L' Industrie de Vêtement pour Hommes à Bruxelles	Eugene Tardieu
L' Industrie couteliere de gembloux	Charles Génart
<i>L' Industrie du Tissage du Lin dans les Flandes</i>	Ernest Dubois
<i>Etudes sur L'organization pedagogique des écoles techniques anglaúses, por Omer Buyse</i>	
<i>Rapport sur la situation del L'Enseignement Industriel y Professionnel en Anglaterra</i>	Oscar Pyffercen ¹⁴⁹

De la misma manera, en 1900 llegaron al Instituto a través del Observatorio meteorológico los siguientes libros:

Titulo	Autor
<i>Historie de la Lutte entre la science et la theologie</i>	A. White
<i>Precis de mécanique</i>	E. Burat
<i>Lecons sur la theorie de L'élastique</i>	H. Poincaré
Theorie analitique de la propagation de la chaleur	Fourier
<i>La theorie atomique</i>	Ad. Wurzt.

En 1903 The Wisconsin Academy of Sciences Arts And Letters envió el volumen XIII 1901 y el volumen XIV de 1902. Ambos volúmenes contienen trabajos científicos de la más alta importancia entre los que figuran los siguientes: *On the error with which logarithmic computation are affected*, de Carl Bremiker; *personal names their significance and historical origien*, de James Davie Butler; *On relation between heat conductivity and density in some of the common woods*, de Louis W. Austin y C.N. Eastman y varios documentos de la academia¹⁵⁰

¹⁴⁹ Boletín del Instituto Científico y Literario Tomo IV, Núm., 5 julio de 1901.

¹⁵⁰ Boletín del Instituto Científico y Literario Tomo, VII, Núm., 4 1904.

Como podemos observar, desde 1876 hasta 1896, los textos no variaron: a finales de siglo la llegada de materiales con temas de reciente publicación en el extranjero se hizo presente. Los títulos de los textos que el Instituto estaba recibiendo no nos dejan mentir; los últimos adelantos en la ciencia y la tecnología se hacían presentes. Pero ya era tarde, pues fueron textos a los que no se les dio el uso al que estaban destinados. Los estudios preparatorios no llegaron a enseñar esos temas, es difícil pensar que esos conocimientos encontraran destinatario.

2.4.4 El gabinete de física y los preparadores de prácticas

Desde 1870 la enseñanza de la física se convirtió en una materia de carácter total para la formación de ingenieros en las seis especialidades. En 1877 la cátedra de física no tuvo un lugar especial, a pesar que desde 1873 Jesús Fuentes y Muñiz, director del Instituto, planteó ante las autoridades la necesidad de crear un gabinete de física¹⁵¹. Pero fue a partir de ese año cuando llegaron algunos aparatos de Europa y se instalaron en la sala rectoral, tomando para la enseñanza un departamento contiguo. En ese mismo año se empezó a articular el gabinete de física. En 1880 se pasó a la sala de estudios, y en 1886 se agregó al gabinete la cámara oscura para experiencias ópticas.

La ausencia de un espacio especial para la enseñanza de las ciencias obligaba a los catedráticos a innovar constantemente, así por ejemplo en 1886 el señor Girault solicitó y obtuvo instrumentos como probetas, campanas, retortas y tubos; convirtió un departamento construido en la azotea en lugar especial para la enseñanza de la fotografía y experiencias en óptica.

En 1889 se formalizó la construcción del departamento de esta cátedra. A partir de un proyecto de construcción que se presentó al director del Instituto y aprobado por el ingeniero Anselmo Camacho, director de la obra, se inició la construcción de los departamentos que fueron cinco: cátedra, gabinete, laboratorio, cámara oscura y subterráneo. Un año después, el 15 de septiembre de 1890 se inauguró el Gabinete de Física.¹⁵²

¹⁵¹ *Boletín del Instituto Científico y Literario del estado de México.*, T. I, núm., 7, septiembre de 1898.

¹⁵² *Boletín del Instituto Científico y Literario del estado de México.*, T. IV, núm.,6, agosto de 1901.

Los aparatos que se adquirieron para la enseñanza de la física fueron hechos traer por el entonces gobernador Alberto García en 1872, a partir de ese momento la compra de aparatos para la enseñanza de la cátedra fue una preocupación constante. En 1876 siendo Gobernador del Estado el señor Gumersindo Enríquez, y director del Instituto el licenciado Pedro Ruano, se hizo una de las compras más importantes de instrumentos para equipar los gabinetes: " Adolfo Barreiro, catedrático del Instituto fue a Europa para hacer la compra de instrumentos científicos. En ese entonces se le autorizaron \$14,000 para instrumentos para las clases de física y topografía, 8,000 en efectivo y la autorización para gastar 6.000 más en créditos"¹⁵³

En 1881 el gobierno aprobó un contrato que el director del Instituto, Manuel Villada celebró con el señor José Cerdeño para la compra de aparatos científicos. Este personaje era representante de la casa R. Yaimé de Vera-Cruz y a través de un contrato se comprometió a entregar en la capital los aparatos encargados, se le entregó como anticipo 400 pesos¹⁵⁴. En 1882 la mayordomía del Instituto pagó 1143.20, por concepto de aparatos y en 1887 el ingeniero Joaquín Ramos compró una colección de aparatos de física pertenecientes a Ignacio Ramírez (El Nigromante) con un costo de 262.37 pesos.

En 1882, al inaugurarse el Observatorio meteorológico, se recibieron de Europa aparatos que acrecentaron el gabinete. En 1900, el director del Instituto realizó un contrato con la casa Alfred L. Robbins y Ca. de Chicago para la compra de aparatos de física.¹⁵⁵

Poco a poco la institución fue equipando el gabinete de física. Las autoridades mismas comprendieron que sería muy difícil que el gabinete de física estuviera algún día completo, como lo advertimos en la siguiente nota: "dado que la ciencia avanza con pasos de gigante, los instrumentos para comprobarlo nunca van a estar al alcance completamente en nuestras manos, por lo mismo nuestro modesto gabinete nunca sería completo."¹⁵⁶ En el mismo documento el director del Instituto reconoce que no se podían

¹⁵³ *Distribución de premios del Instituto Literario, diciembre de 1884*, Toluca, Tipografía del Instituto y de Pedro Martínez p. 47.

¹⁵⁴ A.G.U.A.E.M. Año 1881, C. 43, Exp. 2185.

¹⁵⁵ *Boletín del Instituto Científico y Literario "Porfirio Díaz"*, T. IV. núm 8, 5 de julio de 1901 p. 146.

¹⁵⁶ A.G.U.A.E.M. Año 1887, Caja 72, Exp. 3381, palabras dichas por el director de la institución al comprar aparatos de Física a Juan Ramírez.

descuidar otras materias y fortalecer una.¹⁵⁷ Otros apoyos para la enseñanza de la física de manera colateral se hicieron presentes, por ejemplo: el Observatorio meteorológico que se inició en 1879 y que se inauguró en 1882. Las autoridades reconocían la importancia de este observatorio, como se aprecia en las siguientes líneas.

El gabinete de física recibió, aunque indirectamente, un gran impulso con la inauguración del observatorio meteorológico, pues casi la totalidad de los instrumentos que se usan en él están fundados en algunos principios de la ciencia y sus aparatos de precisión que permite a los alumnos medir la mayor parte de las fuerzas físicas.¹⁵⁸

Así pues, el puesto de director del Observatorio lo tenía quien impartía las clases de física experimental o historia natural, pues eran los únicos que reunían los requisitos establecidos por las autoridades del plantel. Así, el Observatorio se convirtió en una extensión del Gabinete de Física, pues muchos alumnos que cursaban algunas materias de física tenían la obligación de acudir al lugar.

Por ejemplo, en 1896 la dirección de la escuela expidió un documento dónde presenta una lista de alumnos que cursarían la materia de física y nociones de mecánica y pide al director del Observatorio que preste facilidades para que en su espacio se lleven a cabo las siguientes clases: fuerzas, péndulos, reflexión de la luz por los espejos cóncavos, propagación del calor, nociones sobre la resistencia de la presión atmosférica.¹⁵⁹

Con la idea de que las cosas se estaban haciendo bien, de que la cientificación del conocimiento iba por buen camino, algunas personalidades de la institución pensaban de manera seria en la construcción de un observatorio astronómico. En un documento oficial de 1884 se encuentra la siguiente nota: "El astronómico dejará probablemente el próximo año, de ser una grata esperanza para convertirse en plausible realidad, debido a que la Secretaría de Fomento, muy favorablemente... ha hecho la promesa de donarle al plantel de instrumentos astronómicos por un valor de 3,000 pesos"¹⁶⁰

¹⁵⁷ Ibidem.

¹⁵⁸ *Memoria que la Dirección del Instituto Científico y Literario presenta al Ejecutivo del estado de México, la cual contiene los trabajos del año escolar de 1891*, Toluca, Imprenta del Instituto 1892, p. 65.

¹⁵⁹ A.G.U.A.E.M. Año 1896, Caja 111, Exp. 4876.

¹⁶⁰ *Distribución de Premios del Instituto Científico y Literario del Estado de México*, diciembre de 1884 Toluca, Tipografía del Instituto y de Pedro Martínez, p. 56.

A partir de la llegada de los primeros instrumentos, las autoridades consideraron la pertinencia de cuidarlos, de esta manera se hicieron presentes los operadores del gabinete, ellos entendían no sólo los trabajos relacionados con el al gabinete de física, sino también los de química como se puede apreciar en la siguiente cita:

El grupo de tres preparadores con que ha contado el gabinete de física del instituto, ha procurado por cuanto medio estuvieran a su alcance, hacer provechosos sus acciones prácticas y conservar los elementos de estudio confiados a su cuidado, hasta el punto de que los aparatos que hace más de 20 años están en uso se conservan en iguales condiciones de las que traían de las casas constructoras¹⁶¹

Esto se escribía en agosto de 1901; por lo anterior, podemos conjeturar que los aparatos a los que se hace referencia fueron adquiridos durante la década de los ochenta. Durante el periodo que comprende el presente trabajo se puede notar una preocupación constante por equipar los gabinetes de ciencia.

Ha sido un poco difícil encontrar los nombres de los instrumentos que se adquirían en cada compra, pero para darnos una idea presentamos la siguiente lista:

Aparatos comprados a Juan Ramírez en 1887:

Máquina neumática

Tubo para demostrar que todos los cuerpos caen con igual velocidad en el vacío

Fuente de vacío

Par de hemisferios de Magadburgo

Rompepigas

Tubo para poner la mano y enseñar el efecto de la presión atmosférica sobre el cuerpo humano

Molinillo para el vacío

Tres campanas de cristal¹⁶²

Aparatos construidos en la ciudad de Toluca en 1880

Nombre del aparato

Constructor

Fuelle acústico

José M. Medina

¹⁶¹ *Boletín del Instituto Científico y Literario*, T. IV, núm. 6, agosto de 1901. p. 74.

¹⁶² A.G.U.A.E.M. Año 1887, C. 72, Exp. 3381.

Aplicación de péndulo a relojes	Abundio Betancourt
Lente sadhauss	Abundio Betancourt
Aparatos adquiridos en 1880	
Máquina neumática	
Microscopio solar	
Prisma de ángulo variable	
Barómetro de cubeta ¹⁶³	

La necesidad de mantener en buenas condiciones los aparatos adquiridos en el extranjero creó una preocupación entre los profesores, pues en la entidad no había talleres para efectuar las reparaciones pertinentes; éstas eran hechas por los ingenieros del Instituto, como el caso del ingeniero Silviano Enríquez que en 1882 propuso la creación de un taller para la compostura de los aparatos. Propuesta que nunca se le dio importancia. Algunos aparatos no se podían reparar porque las refacciones no se encontraban en el país, ello motivó que algunos aparatos fueran fabricados en Toluca por ingenieros del Instituto con la ayuda de artesanos de la entidad.

En algunos casos hubo personajes que se arriesgaron a fabricar aparatos y los ofrecieron a las instituciones como el caso del ingeniero Juan Contreras que en 1896 ofreció al Instituto, para el Gabinete de Física, los siguientes aparatos: una aguja magnética declinatoria, una barra imantada de inclinación, un péndulo microsismico. El periodo de vida de estos aparatos fue muy corto: se instalaron el 21 de septiembre de 1897 y para enero del siguiente año dejaron de funcionar.¹⁶⁴ Como podemos apreciar el asunto de la compostura y fabricación de instrumentos fue un problema latente y con soluciones parciales.

2.4.5 Pedagogía

La enseñanza de la física siempre representó una de las aristas más difíciles de superar, por ello la búsqueda de soluciones fue una constante: las formas de enseñanza

¹⁶³ *Boletín del Instituto Científico y Literario Porfirio Díaz*, T. IV, núm., 6 agosto de 1901, p. 161.

¹⁶⁴ A.G.U.A.E.M. Año 1897, Caja 111, Exp. 4914.

fueron variando. Inmediatamente después de que se inició la enseñanza de las carreras de ingeniería se separaron los estudios de física y geografía. La física por sí sola mereció un trato especial.

En 1870 se iniciaron los estudios preparatorios. La enseñanza de la física fue una de las materias a las que se le prestó mayor importancia. En ese mismo año se dedicaron dos horas diarias a la enseñanza de la física; sin embargo, la importancia conferida no fue suficiente, por ello en 1872 se creó el sistema de estudios simultáneos que consistió en lo siguiente: "los alumnos en vez de estudiar en orden sucesivo las diversas materias de su programa de Matemática, Física, Química, las estudiaban todas de manera simultánea"¹⁶⁵

Quien propuso esta nueva forma de enseñanza fue el licenciado José Fuentes y Muñiz, director de la institución en 1872. Más tarde fue Secretario de Despacho y Crédito Público. Por los datos personales del personaje en cuestión se puede decir que todavía en aquellos tiempos, que vieran la primera experiencia de la enseñanza de la física, había una ausencia de especialistas en el ramo. Dicho personaje justificaba su propuesta de la siguiente manera:

se encuentran justificaciones por las razones que son: primera, la unión íntima que debe existir entre las diversas ramas de la ciencia, puesta que esta es única; segundo, que al emprender un estudio cualquiera nunca se deben perder de vista los antecedentes de conocimiento que se desea adquirir, para llegar a las conclusiones que de aquel estudio se derivan"¹⁶⁶

Después de que se estableció el sistema simultáneo, la enseñanza de la física se dividió en tantos cursos como fueran necesarios; sin embargo, por la manera que se estaba programando su enseñanza, era difícil su impartición cuando los alumnos querían continuar sus estudios en otros lugares se complicaba, pues no había compatibilidad, justamente en la organización de los cursos. Este fue uno de los argumentos del licenciado Pedro Ruano para regresar al sistema de 1872¹⁶⁷

Esta experiencia fue corta; sus bondades no se dejaron ver, porque en 1875 siendo director del Instituto Pedro Ruano, quien siempre se declaró en contra de este método,

¹⁶⁵ *Boletín del Instituto Científico y Literario*, T. 1, núm., 7, 4 de septiembre de 1898, p. 66.

¹⁶⁶ *Boletín del Instituto Científico y Literario*, T. IV, Núm. 5, 5 de julio de 1898, p. 8.

¹⁶⁷ *Ibidem*, p. 43.

ordenó el regreso al método que estaba en práctica en la Escuela Nacional Preparatoria,¹⁶⁸ que consistió en respetar el plan de estudio y que el curso de las materias se hiciera como estaba previsto, por años.

También fue necesario crear mecanismos que permitieran ordenar la enseñanza desde una perspectiva institucional y se logró de la siguiente manera: a mediados de cada año se proponía a la dirección de la escuela el programa y libro de texto que serviría de guía en el estudio. Lo anterior estaba sujeto al dictamen de una comisión de profesores y pasaba a una junta general acompañada de la solicitud de aprobación. Posteriormente, se enviaba al gobierno para que se sancionara y sólo ahí adquiría el carácter de obligatorio y oficial.

El año escolar constaba de nueve meses, la mitad de ellos se dedicaba al estudio de los libros de texto, concluida esta primera parte se inauguraban las academias prácticas, en las que bajo la dirección del preparador, experimentaban lo que habían leído, de modo que lo comparaban con la teoría.

La figura de preparador jugó un papel muy importante en la enseñanza de las ciencias. Así, poco después de haberse inaugurado el Gabinete de Física, la dirección de la institución nombró preparador de la cátedra de física, química e historia natural a Luis Ocampo, quien permaneció en su puesto hasta principios de 1879; después de ese año solicitó permiso y su lugar fue ocupado por tres alumnos, entre ellos, Valente Enriquez, posteriormente abogado¹⁶⁹.

En 1881, después de haber estado cerrado por un año, las autoridades del Instituto reorganizaron el personal y apareció la figura de preparador y sustituto del catedrático, que antecedió a la figura de profesor adjunto que se instituyó en 1899¹⁷⁰, para las clases que ameritaban de experimentación, a saber: física, química e historia natural. En 1883 fue nombrado preparador de Física el licenciado Manuel M. Ríos, que estuvo, al frente del gabinete hasta 1889. En 1890 la Junta Facultativa del Instituto lo sustituyó y en su lugar quedó el ingeniero Ramón Cobarruvias; el ingeniero Ríos pasó a impartir la cátedra de geografía, puesto en el que permaneció hasta 1897. En este año surgió el curso elementos de mecánica, que se separó del de física, y la impartió el señor Cobarruvias.

¹⁶⁸ *Boletín del Instituto Científico y Literario del Estado de México*, T. I, núm. 8, 4 de octubre 1898, p. 67.

¹⁶⁹ *Boletín del Instituto Científico y Literario "Porfirio Díaz"*, T. IV, núm. 5 julio de 1901, p. 152.

¹⁷⁰ *Boletín del Instituto Científico y Literario del Estado de México*, T. I, núm. 3, 3 de marzo de 1898, p. 46.

Por su parte, al ingeniero Ríos lo retornaron al puesto de preparador del Gabinete de Física. Al final de ese año escolar, por su propia voluntad, se separó de la institución¹⁷¹

A pesar de que la figura de preparador apareció, los requisitos para ocupar dicho cargo, en su momento no fueron explícitos y, todo hace suponer que no se requería de mucha preparación. Por ejemplo en 1889 el señor Luis Ocampo fue nombrado preparador; en los archivos consultados no se encontró ninguna nota que especificara cuál fue su formación. Un año más tarde se separó del cargo y fue sustituido por Valente Enríquez, José Segura y Carlos Vélez, todos alumnos de la preparatoria¹⁷²

Lo anterior es un ejemplo del *modus operandi* de las autoridades para nombrar responsables de área¹⁷³, en este caso un ingeniero es sustituido por un abogado en la clase de física. En la primera parte los alumnos experimentaban para comparar la teoría. En la segunda parte se repasaba otra vez lo que se había visto en la primera. El concepto que prevalecía de la física es que se consideraba como una ciencia experimental.

En 1892 se presentó a la junta general de profesores un proyecto a iniciativa de los profesores de matemáticas; ingeniero Anselmo Camacho; de pedagogía, licenciado Agustín González y de física, Enrique Trejo, para que en los exámenes se ejercitaran los alumnos en las cuestiones fundadas en los conocimientos que adquirían; por escrito para que se acostumbraran a exponer los conocimientos adquiridos una vez que estuvieran entregados a su disciplina. La propuesta fue bienvenida por el grueso de la academia y de acuerdo con la información dio buenos resultados¹⁷⁴

Un año después se implantó la obligación de que todos los alumnos repasaran los cursos sistemáticamente a través de ejercicios periódicos de disertaciones escritas, con el objeto de preparar a los estudiantes para su examen final¹⁷⁵

A partir de 1891 la cátedra se llamó física y meteorología. El Observatorio meteorológico se convirtió en una extensión del Gabinete de Física, donde los alumnos

¹⁷¹ Ibidem. p. 68.

¹⁷² *Boletín del Instituto Científico y Literario del Estado de México*, T. IV, núm. 6, agosto de 1901, p. 123.

¹⁷³ Para mayor información véase: *Boletín del Instituto Científico y Literario del Estado de México*, Tomo, V, núm. 6, noviembre de 1901, pp. 124-127.

¹⁷⁴ *Boletín del Instituto Científico y Literario "Porfirio Díaz"*, T. VI, núm. 7, Toluca septiembre de 1904. p. 76.

¹⁷⁵ *Boletín del Instituto Científico y Literario "Porfirio Díaz"* T. IV, núm. 5, Toluca julio de 1901, p. 150.

que cursaban la materia tenían que presentarse en las instalaciones para concluir sus estudios¹⁷⁶

Como lo estipulaba la convocatoria del 15 de febrero del mismo año, las pruebas fueron de tres clases: una disertación escrita que fue el trabajo que cada uno de los participantes presentó, una exposición oral sobre una tesis elegida a la suerte y el examen libre de los candidatos por los jueces del concurso; José María de la Sota y Riva se quedó con la cátedra y la impartió hasta 1876¹⁷⁷

Así mismo se dispone de información de otro examen de oposición que se efectuó en 1876, después que José, María de la Sota y Riva dejara la cátedra vacante y se ausentara de la Institución, para la materia de Física aplicada y experimental.

2.5 Los cursos de matemáticas

Igual que la física en esta parte del trabajo nos interesa destacar lo siguiente: ¿qué formación en el ramo de las matemáticas recibieron desde la preparatoria los ingenieros que se formaron en el Instituto?, ¿cómo aprendieron esta ciencia?, ¿qué profesores la impartieron?.

Desde 1828 cuando el Instituto inició sus actividades en Tlalpan, en sus aulas se impartieron cursos de matemáticas; sin embargo, por el traslado de los poderes a Toluca en 1833 dejaron de impartirse.

Poco tiempo después, al entrar al poder los conservadores y proclamar la república centralista fue clausurado y volvió a abrir sus puertas hasta 1846¹⁷⁸. De nueva cuenta, en el reglamento de ese año se nombraron las materias que debían cursar todos aquellos que se inscribieran a la institución. Se anunció también las materias que debían impartirse y el salario anual de los profesores. En el mismo documento se señaló que en todas las cátedras del Instituto se admitían todas aquellas personas que desearan instruirse, sin la condición necesaria de que tuvieran que inscribirse¹⁷⁹

¹⁷⁶ *Boletín del Instituto Científico y Literario "Porfirio Díaz"* T. VII, núm. 8, Toluca octubre de 1904, p. 45.

¹⁷⁷ A.G.U.A.E.M. Año 1873, Caja 20, Exp. 1090.

¹⁷⁸ Decreto 55 del 7 de noviembre de 1846. *Colección de Decretos del Congreso Extraordinario del estado Libre y Soberano de México que funcionó en la Segunda Época de la Federación*. Vol., II. Toluca, Méx., Tipografía de J. Quijano, Segundo Callejón de Zaraperos núm., 10 1850. pp.57-59.

¹⁷⁹ *Ibidem*.

Según el decreto de creación el primer curso de matemáticas estaba integrado por los siguientes contenidos: aritmética, álgebra elemental, geometría especulativa; segundo curso: trigonometría esférica, geometría analítica, álgebra superior, cálculo infinitesimal, dibujo lineal y principios de arquitectura¹⁸⁰

En este segundo momento el primer curso de matemáticas lo impartió el ingeniero Felipe Berriozabal. Hasta octubre de 1851 las cosas siguieron igual, pues el 16 de ese mes el Congreso de la entidad autorizó al ejecutivo para que reformara el Instituto y como consecuencia de ello se expidió la primera *Ley Orgánica*¹⁸¹. Una de las consecuencias más importantes fue definir las carreras que se impartirían. Si embargo, 16 años después el director del Instituto informó a las autoridades que y los cursos de legislación mercantil, mecánica industrial, botánica, lecciones teórico-prácticas de agricultura, segundo curso de matemáticas, nunca se dictaron en el plantel.¹⁸²

Por lo anterior puede decirse que a pesar que la enseñanza de las matemáticas se remonta a la creación del Instituto no había una tradición académica que permitiera los elementos mínimos necesarios para poder crear programas de estudio donde esta ciencia encontrara su razón de ser. Hasta 1868, tal y como se aprecia en la cita, el Instituto no contaba con los recursos necesarios para atender la enseñanza de esa materia.

Nunca antes el Instituto había podido ofrecer a la sociedad la formación de profesionales en alguna área del conocimiento. Todas las reformas que se hicieron estaban llenas de buenos deseos, pero en la práctica esto no fue suficiente. En estas condiciones, el 2 de diciembre de 1867, el Presidente de la República Benito Juárez, expidió la *Ley Orgánica de Instrucción Pública, en el Distrito Federal*, que reformó la educación no sólo formalmente en la capital sino de hecho en todo el país. Entre los artífices de esta ley se encontraban en el Distrito Federal y fue con la creación de

¹⁸⁰ Ibidem.

¹⁸¹ Decreto 47 del 28 de octubre de 185. *Colección de Decretos expedidos por la Segunda Legislatura Constitucional que funcionó en el bienio corrido del 2 de marzo de 1851*, Vol., V, Toluca, Tipografía del Instituto Literario dirigido por Pedro Martínez.

¹⁸² A.G.U.A.E.M. Año 1868, C. 15, Exp. 662.

instituciones como la Escuela de Ingenieros, la Escuela de Medicina, la Escuela Nacional Preparatoria, etc., que esta ley se materializó.

Al interior de la república las cosas fueron más difíciles; para el caso del estado de México, que nos ocupa, la reforma del Instituto tuvo que esperar dos años más: fue hasta 1869 cuando se tomaron cartas en el asunto.

El primer plan de estudios fue sancionado en diciembre de 1869 y sirvió a los alumnos que ingresaron al año siguiente. Como se puede observar, no está estructurado por años y sólo contempla dos aspectos de matemáticas: aritmética, geometría y trigonometría. Las dos primeras se impartieron en el primer año. Este plan de estudios que fue elaborado por profesores del Instituto, como veremos más adelante, se estructuró de acuerdo con las ideas que Gabino Barreda tenía al respecto. Se tomó muy en cuenta algunas partes de la carta que éste envió al gobernador de la entidad, sobre todo en la parte que dice:

Las matemáticas, que partiendo de un correctísimo número de verdades fundamentales, llegan a consecuencias por medio de la más irrefragable ilación, hasta las verdades más remotas y a veces más inesperadas, pero no por eso menos seguras, serán siempre la mejor escuela en que todos podrán aprender las verdaderas reglas prácticas de la deducción y del silogismo. La simplicidad de las materias, que forman el verdadero dominio de las matemáticas, y el riguroso método lógico que esa misma simplicidad permite, hacer de esta ciencia el mejor medio de prepararnos a emprender después con menos peligro de errar, otras especulaciones¹⁸³

Este plan sólo estuvo vigente un año, pues en 1871 fue sustituido por el que estaba vigente en la Escuela Nacional Preparatoria; éste sí estaba ordenado por años. Así en primer año tenemos: aritmética, álgebra y geometría plana; segundo año: geometría en el espacio y general, trigonometría y nociones de cálculo infinitesimal. Desde ese año hasta 1884 estuvo vigente. En este año se reestructuró el plan de estudios y las matemáticas fueron las que más se beneficiaron por el salto cualitativo que se logró con este nuevo plan¹⁸⁴

¹⁸³ Gabino Barreda, Estudios, selección y prólogo de Fuentes Mares, UNAM, 1973, p. 17. (Biblioteca del estudiante universitario, 26).

¹⁸⁴ Colección *Decretos del Estado de México*, Toluca, Imprenta del Instituto Literario, 1886, Tomo XVII, p.96.

2.5.1 Contenidos de matemáticas en el plan de estudios de 1884

Desde 1872 se puso en marcha el plan de estudios que estaba vigente en la Escuela Nacional Preparatoria, pero también se puso en marcha el sistema simultáneo de enseñanza: ello alteró la forma en que estaba estructurado el plan de estudios, pues los contenidos que se enseñaron no respetaron el orden, de modo que los profesores tuvieron que enseñar tomando como referencia la estructura que proponían los autores en sus textos.

Así tenemos que de 1872 a 1876, tiempo en que se puso en marcha el sistema simultáneo, no se tienen noticias de qué se enseñaba. La única referencia de esos años es un informe que entregaron los profesores Andrés Castro y Pulgar y Julián Nava, donde dicen entre otras cosas que: para el año de 1872, igual que el anterior, para primero y segundo de matemáticas se trabaja con los textos de Fernet y Chavero¹⁸⁵, respetando el orden de los libros.

Después de 1876 se nota más orden en la enseñanza, así tenemos que a partir de 1877 a 1879 se enseñó lo siguiente: para primero y segundo grado se utilizó el texto de Contreras¹⁸⁶; en el primer año se trabajó con aritmética, álgebra y geometría plana; para el segundo año, los temas fueron desde interpretaciones y uso de las cantidades negativas hasta su conclusión, discusión general de las ecuaciones determinadas de primer grado, relación en números enteros de las ecuaciones de primer grado con más de dos indeterminadas, discusión general de las ecuaciones de primer grado con más de dos indeterminadas¹⁸⁷

En tercero se vieron los siguientes temas: geometría en el espacio, aplicación del álgebra a la geometría rectilínea, trigonometría esférica, geometría analítica de dos dimensiones; para cuarto grado se repitió el texto y se trabajó todo lo concerniente a la geometría analítica de tres dimensiones; para el quinto año se utilizó el texto de F. Díaz y se trabajaron los ocho primeros capítulos de cálculo diferencial y los cinco primeros de cálculo integral¹⁸⁸

¹⁸⁵ A.G.U.A.E.M, Años 1871-1872, C. 19, Exp. 921.

¹⁸⁶ A.G.U.A.E.M, Año 1878, C. 31, Exp. 1429.

¹⁸⁷ A.G.U.A.E.M, Año 1879, C. 30, Exp. 1409.

¹⁸⁸ A.G.U.A.E.M. Año 1879, C. 30, Exp. 1409.

A finales de 1880 el instituto cerró sus puertas y permaneció así todo el año siguiente "para su reorganización"¹⁸⁹. En realidad la inercia que desarrolló en esta etapa estaba arrastrando muchos problemas de carácter administrativo y académico. Por ello ese año se aprovechó para remodelar el edificio y se nombró una junta de profesores notables y "personas notoriamente amantes de la adolescencia, de la juventud y del buen nombre del instituto".¹⁹⁰ Se preveía un cambio en la forma de trabajo y se llegó a la conclusión de que era necesario cambiar algunas cosas.¹⁹¹

A pesar de lo anterior los libros y los contenidos que se enseñaron desde 1877 continuaron sin cambio alguno. Pero se había ganado mucho en experiencia, pues los profesores que en ese momento estaban frente a la cátedra de matemáticas poseían los elementos necesarios para poder organizar de manera sistemática el conocimiento. En estas circunstancias, en 1884 se desarrolló un plan de estudios de la preparatoria estructurado por años. Para el caso de matemáticas fue el ingeniero Anselmo Camacho quien se encargó de elaborar todo lo referente a la materia

Este documento es importante porque refleja la manera de concebir las matemáticas por parte de un personaje que se formó en las aulas del Instituto, primero como estudiante y después como profesor, pues desde 1876 fue catedrático de esa materia. En su introducción reconoce que el programa que presenta es producto de su experiencia "tal y como lo he seguido desde algunos años"¹⁹². Sin duda alguna se percibe que el autor tiene ideas claras de lo que está haciendo, pues lo explica en su introducción: "basta una ojeada para comprender que las ideas que me han guiado en el desarrollo del programa es enlazar íntimamente todas las teorías y darles un carácter práctico, procurando siempre, despertar el espíritu de investigación o nivelar sólidamente desde el principio las verdades fundamentales de la ciencia, en nuevas palabras que ésta sea accesible al trabajo y a las aptitudes comunes de los estudiantes"¹⁹³

¹⁸⁹ A.G.U.A.E.M. Año 1880, C. 35, Exp. 1668.

¹⁹⁰ A.G.U.A.E.M. Año 1881, C. 42, Exp. 2021.

¹⁹¹ Ibidem. En este mismo documento se les comunicaba a los participantes de la junta que el instituto necesitaba cambios importantes.

¹⁹² A.G.U.A.E.M. Año 1885, C. 65, Exp. 3068.

¹⁹³ Ibidem.

Pero, además, encuentra en las matemáticas un sentido de utilidad al entender que toda matemática tiene una razón de ser, en la medida que esta sea útil a la sociedad; por eso dice:

hay algo que deba parecer superfluo pero no debe perderse de vista que el objeto de los estudios preparatorios, como dice su nombre, preparar, dispensar el espíritu una sólida precisión de verdades más y más abstractas dándole una cantidad suficiente de métodos de investigación y haciendo perceptible a los estudiantes de manera cierta las aptitudes individuales. Por lo demás los jóvenes de hoy, cuales ciudadanos del mañana deben poseer nociones científicas, por decirlo así de un ser social y sabio en todas las ciencias. Hay siempre algo que si dado directa o indirectamente siembra tantas verdades cuya utilidad esencial es inestimable¹⁹⁴

Después pasa a justificar por qué la enseñanza de ciertas partes de las matemáticas, como vemos a continuación:

Aritmética. La considera fundamental, como la parte de las matemáticas que permite juzgar al alumno si tiene o no la capacidad de encontrar relaciones, de generalizar, de entender las leyes: "en otras palabras si está apto para seguir el camino natural de la construcción de la investigación" Menciona que si no se entiende el camino de las ciencias como él la plantea tiene como consecuencia que: "muchos profesores de instrucción primaria alejen a los alumnos del camino de la ciencia y provoquen el desánimo y la ineptitud¹⁹⁵. Pero lo peor, dice, que muchos profesores no tienen la capacidad siquiera para darse cuenta de las deficiencias del desarrollo intelectual de los jóvenes.

Álgebra. Por su relación directa con la aritmética él la concibe no como un resultado, sino como un instrumento de la investigación.

Geometría espacial. Aquí manifiesta esa capacidad de abstracción porque reconoce que los alumnos deben entender que no todas las ideas se perciben por los sentidos y hacen fácil la adquisición de la fe científica, sino que es necesario el desarrollo de la imaginación para que el alumno perciba la forma, la posición de las cosas y la magnitud con "absoluta

¹⁹⁴ Ibidem.

¹⁹⁵ Ibidem.

independencia de la materia¹⁹⁶, y a través de ello se convencen de la existencia de los límites entre lo accesible y lo inaccesible de la inteligencia humana.

Trigonometría. En esta parte no conceptualiza, se limita a explicar cómo ha enseñado y dice que: "siempre he procurado desarrollar ideas prácticas haciendo que los alumnos midan y calculen para que se formen ideas de la diferencia que hay entre la teoría y la práctica¹⁹⁷, y que no queden solamente con la idea de los procedimientos o con una aproximación del quehacer científico.

Geometría. Para no alterar el concepto, porque resulta interesante toda vez que expresa una capacidad de abstracción que ubica en su justa dimensión a la geometría, sobre las otras ramas de la matemática, dice: "es donde las leyes materiales adquieren formas y entra a la discusión el cero y el infinito, lo posible y lo imposible" Pero, además, dice que esto es necesario para que los estudiantes puedan hacerse a la idea de que de los problemas pueden obtenerse mediante una nueva teoría y concluye diciendo que: "esta parte de las matemáticas está sobre las otras leyes para buscar las nuevas perceptibles"¹⁹⁸

Calculo infinitesimal. En este aspecto se sujeta a lo que dice Covarrubias, pero piensa que todo lo que éste dice puede sintetizarse en la idea de que todas las teorías tienen varias formas para comprobarse, pero siempre hay un más sencillo que los otros.

Casi al terminar su presentación dice que en matemáticas es difícil aplicar los sentidos para comprenderla, pues la observación tiene vicios, y la física y química poseen los instrumentos necesarios para saber cuándo los sentidos se equivocan; además, que en esas ciencias es posible experimentar directamente y registrar las observaciones y ésta es una manera de avanzar.

Es importante reconocer que ve las matemáticas como un conocimiento completamente abstracto y que los alumnos deben entrenarse para poder entender esta característica de las matemáticas. Se notan, también, los esfuerzos que realiza para comunicar la idea y el concepto que tiene sobre esta ciencia. Al terminar de hacer su exposición explica los tiempos y dice que lo anterior debe estar distribuido a lo largo de los cinco años que duran los estudios preparatorios y que se tiene que tener cuidado pues

¹⁹⁶ Ibidem.

¹⁹⁷ Ibidem.

¹⁹⁸ Ibidem.

se debe de contemplar el tiempo de repaso de los temas como algo indispensable en el estudio de las matemáticas.

Estructura del programa

El programa sigue el orden de la exposición y es muy puntual, pues no sólo se limita a aspectos generales de los tópicos que aborda, sino que precisa hasta donde el mismo programa se lo permite, como veremos a continuación.

Aritmética.

Importancia y objeto de las matemáticas, numeración, cálculo con las operaciones básicas, divisibilidad de los números, quebrados, fracciones decimales, sistemas métricos, operaciones comerciales, potencias y raíces, razones y proporciones.

Álgebra.

Sus definiciones, caracteres distintivos de esta parte de las matemáticas, operaciones fundamentales con operaciones enteras, sustracción.

Fracciones algebraicas, ecuaciones, ecuaciones de primer grado

Desigualdades

Potenciación de raíces de las expresiones algebraicas, potencias de un binomio, ecuaciones de segundo grado, división de ecuaciones de segundo grado, ecuaciones simultáneas de segundo grado, trinomio de segundo grado, razones aritméticas, progresivas aritméticas, logaritmos, ecuaciones exponenciales, principales términos que contiene el álgebra elemental.

Geometría especial.

Su carácter distintivo, rectificación de instrumentos.

Círculo y uniformación, clasificación de las superficies, determinación de un plano.

Bisectriz.

Sus propiedades y los modos de trazarla, construcción de ángulos, trazo de paralelas, relaciones de ángulos, polígonos, líneas en el círculo, ángulos en el círculo, relación entre los radios de los círculos, líneas proporcionales, figuras semejantes, proposiciones relativas a la intersección de líneas, líneas proporcionales en el círculo, figuras equivalentes, triángulos.

Geometría en el espacio.

Sólidos, geométrico y sólido material, recta perpendicular al plano, planos paralelos, planos perpendiculares, ángulo diedro, ángulo sólido, triedro, ángulos poliedros, sólidos geométricos, pirámides, simetría en la naturaleza, prisma su espacio y propiedades, esfera, superficie de sólidos, relación entre superficies de la esfera y el cilindro circunscrito, sólidos equivalentes, prisma y cilindro, volumen de cono y la pirámide, trazos de pirámide y cono, volumen de la esfera, relación entre volúmenes de sólidos. Este fue el programa de matemáticas distribuido en los cinco años de la preparatoria; se impartió en el Instituto de Toluca¹⁹⁹, desde 1885 y fue sustituido en 1896, pero continuó hasta 1900, cuando la última generación concluyó su educación preparatoria.

Algunos comentarios generales del programa.

Si se estableciera una comparación con los contenidos que se enseñan hoy en el nivel preparatorio observaremos que muchos se trabajan hasta niveles superiores, concretamente en las ingenierías, por ejemplo: geometría espacial, cálculo infinitesimal, trigonometría esférica.

Hay problemas en el orden estructural y cronológico de los contenidos; esto es, no es posible que se vea trigonometría plana, trigonometría esférica, geometría en el espacio, geometría analítica y general y después el tema de análisis del plano y ecuaciones lineales, ya que es vital tener ese conocimiento previo para poder desarrollar los anteriores. Pasa lo mismo con el tema de cálculo infinitesimal pues lo organiza de la siguiente manera: cálculo diferencial, cálculo integral, cálculo de varias variables, cálculo infinitesimal, cálculo de variable compleja. El problema se presenta en los tres últimos, pues no es posible entender el cálculo de varias variables si antes no se trabaja el cálculo infinitesimal.

Es un programa extremadamente ambicioso para el nivel medio superior. El nivel de complejidad que se maneja sobre todo en lo que se refiere a sólidos, volúmenes, esferas, cilindros, prismas y volúmenes de revolución, son más para nivel superior que medio.

No se puede ver trigonometría sin antes trabajar ecuaciones lineales: va de la mano los temas de pre-álgebra y álgebra. En la aritmética con el álgebra, de acuerdo al

¹⁹⁹ Ibidem.

programa, son similares si no es que repetitivos; sucede lo mismo en los temas de operaciones fundamentales con las expresiones enteras.

Donde sí se observa congruencia es en aritmética, pues el orden en que establece los contenidos aún sigue vigente.

2.5.2 Pedagogía

La enseñanza-aprendizaje de las matemáticas fue uno de los problemas de carácter académico más lacerantes a lo largo del periodo que comprende este estudio. En 1872 se puso en práctica el sistema simultáneo que ya describimos; sin embargo, el hecho de que todas las materias se tomaran simultáneamente arrojó malos resultados, pero en matemáticas fue más notorio.

En diciembre de 1876 el Secretario del Instituto creyó conveniente citar a una reunión para que discutieran acerca de la idea que tenía del sistema simultáneo; en su texto dice: "Los inconvenientes que en la práctica presenta el sistema de enseñanza simultáneo son muy superiores a las ventajas que por ahora el mismo pudiera expresarse de él, por eso sería conveniente regresar al sistema de 1872, lo verifican los exámenes del año escolar que está terminando"²⁰⁰

Los alumnos se revelaron en muchos casos a presentar los exámenes de matemáticas, buscaban toda clase de pretextos para no hacerlo. En el mismo personaje continúa su escrito en los siguientes términos "he notado que muchos de los alumnos han manifestado que no se sujetaban a exámenes en algunas materias que debieron estudiar en el año porque el personal que me antecedió en esta dirección les había concedido permiso para dejar de cursar las clases en que debieron aprender aquellas materias"²⁰¹

En un primer momento los culpables de todo esto no fueron los alumnos ni los profesores, mucho menos los contenidos. Toda la culpa se le achacó al sistema de estudio, incluso se hicieron cartas al gobierno para contratar a profesores repetidores

²⁰⁰ A.G.U.A.E.M., Año 1876, C. 28, Exp. 1342.

²⁰¹ Ibidem.

“para que los alumnos se repongan”²⁰² Sin embargo, dos años después el profesor de matemáticas responsabiliza a los alumnos por el poco aprovechamiento que tienen.

En un informe que entrega Anselmo Camacho a la Dirección dice: “el que suscribe participa, además a la dirección que los alumnos del segundo año no presentan geometría plana. Porque a principios de año estaban sumamente atrasados, según varias veces lo manifesté a la Dirección, y el año anterior no habían concluido como debieron hacerlo todo lo relativo a las ecuaciones de primer grado”²⁰³

Pero desde 1877 los alumnos protestaban por la obligatoriedad que representaban los cursos de matemáticas, argüían que para la carrera que ellos iban a ejercer las matemáticas no eran tan importantes; este tipo de manifestaciones las hacía llegar a todos los niveles de la institución, así tenemos que el prefecto de estudios hizo llegar a la dirección una nota que decía: “tengo la honra de manifestar que en virtud que el 10 de mayo de 1876, varios alumnos pretendieron eximirse de la obligación de concurrir a las clases del curso de matemáticas y otras, alegando que eran materias que no eran necesarias para la profesión que pensaban dedicarse”²⁰⁴

Algunos casos llegaron al extremo. El alumno José María Guadalupe incluso renunció a su beca ante el ayuntamiento de Ecatepec. En su carta de renuncia explicaba que él se iba a dedicar a una carrera donde las matemáticas no fueran tan necesarias, pues la dirección del Instituto lo obligaba a cursar todas.²⁰⁵ En ese año varios alumnos que estuvieron en la misma posición no tenían muchas alternativas, pues los únicos estudios profesionales que brindaba la institución eran los de ingeniería.

Años más tarde las autoridades reconocieron que la enseñanza de las matemáticas impactó en el bajo número de estudiantes de ingeniería, como vemos en la siguiente nota: “por este motivo sin duda retrae a muchos de seguir la carrera de ingeniería, por evitar tropiezos consiguientes a la falta de hábito del cálculo, base indispensable de dicha

²⁰² Ibidem.

²⁰³ A.G.U.A.E.M., Año 1879, C. 30, Exp. 1409.

²⁰⁴ A.G.U.A.E.M. Año 1879, C. 30, Exp. 1409.

²⁰⁵ Ibidem.

carrera... y aún las que decidan seguir en las actuales circunstancias debe ser mucho menor el aprovechamiento rigurosamente alcanzado hasta su terminación²⁰⁶

Al no existir opciones los alumnos tenían dos salidas: renunciar a estudiar o cursar todas las materias. Después de que el Instituto permaneció cerrado durante 1881, en 1882 hubo varios cambios. Como consecuencias de la reforma en 1882 se abrió la escuela normal anexa al Instituto, como el plan de estudios era diferente y no era necesario cursar todas las materias que contemplaba la preparatoria los alumnos tuvieron otra opción.

Sin embargo, el problema estaba latente y ningún profesor se atrevía a hacer un análisis exhaustivo de las causas de este mal. Los reportes de calificaciones hablaban por sí solos, Anselmo Camacho y Julián Nava, ambos profesores de esta materia, tenían como promedio menos del 50% de aprobados.²⁰⁷ Para 1885 el ingeniero Julián Nava entró y entabló una fuerte polémica con las autoridades del plantel, el motivo fue las bajas calificaciones que había reportado de los meses de abril y mayo. En el informe de mayo pidió a las autoridades que asistieran a su clase para pudieran observar el proceso y tomar cartas en el asunto.

El caso llegó a la Junta Facultativa, los integrantes no juzgaron conveniente acceder a la petición del ingeniero Nava pero facultaron a la dirección para que contratara un profesor repetidor. El ingeniero Nava no le complació la idea del repetidor, porque juzgaba que no era suficiente y respondió de una manera muy poco complaciente para las autoridades. Su respuesta la redactó en un documento muy extenso, veamos algunas de sus partes:

sirva poner en conocimiento al Director las razones que me asistieron para no aceptar la proposición que me hizo en privado y también la resolución de la junta facultativa, pues estoy convencido que el poco adelanto de los alumnos es debido en unos al poco o ningún gusto que tienen por los estudios de la clase de que se trata como ya lo he manifestado reiteradas veces; y en otros por su corta edad y al poco rigor y desarrollo de su cerebro que les impide prestar a esta ciencia naturalmente árida y seca el grado de atención que su estudio provechoso exige,

²⁰⁶ *Memoria que la Dirección del Instituto Científico y Literario presenta al ejecutivo conteniendo los trabajos del año escolar de 1897.* Toluca, Imprenta del Instituto y Pedro Martínez p. 19.

²⁰⁷ A.G.U.A.E.M. Año 1885, C. 35, Exp. 3826. En este documento hacen una síntesis del índice de aprobados y reprobados durante los años que se había impartido la materia y llegaron a la conclusión que menos del 50% aprobaba los cursos.

pues tampoco tienen la energía y paciencia que demanda la demostración y aplicación de las verdades geométricas²⁰⁸

Como se puede observar, la intención del Nava es la de crear un clima de discusión donde cada una de las partes exponga su visión al respecto. Las autoridades siempre respondieron con evasivas y minimizaban la situación. Las soluciones más recurrentes que proponían eran dos: nombrar un profesor repetidor o que los alumnos junto con el profesor repasaran aquellos conocimientos no alcanzados.

La extensa respuesta de Nava hacía énfasis en la forma mecánica que se les enseñaba a los alumnos, cuando dice: "es fácil asegurarse que muchos de ellos se contentan varias veces con leer la demostración del autor, sin ensayar después, repetirla cambiándole después la posición de las figuras"²⁰⁹. La respuesta de las autoridades le parecía un insulto, pues manifiesta que se siente capaz de resolver la parte del problema que a él le corresponde, pero no puede hacer milagros ni lograr lo imposible cuando hay elementos que no están en sus manos. Todo esto es el prelude de un documento más extenso donde, echando mano de todos los elementos académicos que poseía, hizo una exposición elaborada del asunto.

En julio del mismo año, la dirección se inconformó por la falta de convencimiento que tenía respecto de las medidas tomadas por las autoridades, pues no respetaba las de Junta Facultativa.

La respuesta de Nava parece más un tratado de pedagogía, pues hace un análisis del asunto remitiéndose, incluso, a la enseñanza primaria. Veamos algunas partes.

Inicia su defensa dirigiéndose a las autoridades de una manera respetuosa y dice: "para remediar los obstáculos que tropiezo en el segundo curso de matemáticas indiqué los medios que a mi juicio deberían ponerse en práctica con tal fin, creo conveniente dar principio a mi respuesta manifestando con buena fe y franqueza las razones que me asisten para diferir de la muy respetable de la junta"²¹⁰ Sin embargo, estaba convencido de que las cosas deberían de hacerse.

²⁰⁸ A.G.U.A.E.M. Año 1885, C. 85, Exp. 3840.

²⁰⁹ Ibidem.

²¹⁰ Ibidem.

Divide en tres partes su exposición: causas del mal, medios para corregirlo y consecuencias. De estas partes presentaremos los momentos más interesantes.

Causas del mal. En esta parte nuestro personaje no se ciñe solamente a los problemas de la enseñanza de las matemáticas que se presentan en los niveles medios, sino que hace una revisión desde la enseñanza primaria de la época para tratar de explicar los orígenes de este problema. Recurre constantemente a su experiencia de 19 años como profesor de matemáticas.

Dice que entre las causas que hacen que los alumnos de estudios preparatorios tengan una visión reducida de las matemáticas están: “la deficiencia de la instrucción primaria y el hábito construido en la escuela de cultivar casi preferentemente la memoria y poco, muy poco la inteligencia, desarrollándose una facultad a expensas con detrimento de las otras. Recitan los niños con notable fidelidad las reglas de la aritmética y de la gramática, capítulos enteros de historia y geografía elementales”²¹¹ Su crítica es dura, en ocasiones llega a la ironía, veamos: “si se les llega a preguntar el porqué de su procedimiento para persuadirse que no procedan de ese modo maquinalmente su pequeño saber, sólido como un castillo de naipes se viene al suelo”²¹²

Su crítica se hace extensiva a todos los aspectos de la educación primaria y explica cómo se desarrolla la memoria ya sea en español, cronología, francés, inglés. Comenta que conforme el conocimiento se va haciendo más complejo, la situación se agrava más y llega el momento en que los alumnos se encuentran completamente discapacitados para continuar sus estudios, porque la memoria ya no es suficiente. Como se aprecia en el siguiente párrafo: “acostumbrado el niño a no pensar, no puede penetrar en el espíritu de la demostración que legitima él o los procedimientos aplicables al problema que estudia. Deja aquí un vacío y otro allá y más adelante otro más y al cabo de algún tiempo no comprende ni el texto ni las explicaciones del maestro”²¹³

²¹¹ Ibidem.

²¹² Ibidem.

²¹³ Ibidem.

Continúa con un discurso que retrata la enseñanza de la época. Su crítica llega también a los sínodos que se estructuraban para examinar a los alumnos. Dice que el tiempo no es suficiente, pues el alumno utiliza más de la mitad del tiempo que le corresponde para contestar en tomar notas y ordenar los datos y cuando inicia la resolución de las operaciones el tiempo se acabó.

Remedio:

Nava nunca estuvo de acuerdo con la solución que la junta y la dirección propusieron para el problema. No acepta que se nombre un repetidor porque el tiempo que trabajaría con los alumnos sería tiempo perdido, dado que volverían a ver lo mismo. Dedicarle más tiempo no sería garantía para que los alumnos superaran “el disgusto y aversión, la repugnancia con que en general estudian los jóvenes esta ciencia”²¹⁴. Continúa diciendo que si las decisiones fueran para... ejercitar la inteligencia y la sagacidad de los alumnos aplicando ejemplos teóricos y prácticos no vacilaría en dar mi voto aprobatorio que proporcionaría cierto descanso al profesor e iniciaría a los jóvenes en otras ciencias preparándoles a hacer con más aprovechamiento al estudio de la física y de la matemática, de la mecánica, de la química, la agrimensura, etc.²¹⁵

Finalmente hace una propuesta que consistió en lo siguiente: dividir el grupo en dos; en el primer grupo estarían todos aquellos que trabajan con regularidad y no tienen problema en la geometría; en el segundo aquellos que presentan muchas dificultades para repetir la clase, pero con otros ejercicios, para modelar su pensamiento a la investigación y a la reflexión. Aunque no explica cómo lo lograría.

Consecuencias. En esta parte trata de recuperar la importancia de las matemáticas pues las considera una herramienta indispensable para que los futuros ingenieros puedan estudiar sin contratiempos la física y la mecánica, dice: “el mundo se ha convertido en un lugar que ya no puede ser explicado sin la ayuda de la lengua matemática. El movimiento de las locomotoras sólo puede ser entendido si nuestro pensamiento puede explicar la transformación de la energía y de las fuerzas que hacen posibles que esos grandes y

²¹⁴ Ibidem.

²¹⁵ Ibidem.

pesados transportes recorran distancias con miles de kilogramos. ¿Cómo explicar las propiedades del hierro sin las matemáticas?"²¹⁶

Y advierte que recortando los contenidos y viendo menos en matemáticas el problema tampoco tendría solución, "porque la patria necesita de hombres con inteligencia para su transformación y progreso"²¹⁷ Manifiesta lo anterior porque una de las propuestas de la dirección fue nombrar una comisión para que estudiara si los conocimientos que se impartían en verdad eran útiles. Después de esta agria disputa con las autoridades, Nava desapareció de las aulas del Instituto. El gobierno lo comisionó para hacer algunos trabajos y no se especifica dónde.

Nava no fue el único profesor que se quejó de bajo rendimiento de los alumnos, pero sí fue el único que por su experiencia tenía mejor conocimiento del problema. En esa época fue uno de los dos profesores con más antigüedad en el instituto, el otro era Juan Madrid.

En 1886 el profesor de primer año de matemáticas se quejó a la dirección de que "los alumnos no poseen los elementos necesarios para cursar con buen éxito esta materia: falta de hábito en el estudio, poca atención y desarrollo lento de sus facultades intelectuales, no se aprovechan las lecciones y al cabo de un tiempo se encuentran inhabilitados a seguir con buen éxito lo subsecuente"²¹⁸. Los resultados que arrojaba la aplicación de los exámenes son un buen indicador que muestra las dificultades. Así tenemos que de los 59 alumnos de primer curso de matemáticas sólo 20 quedaron en el grupo, 19 repitieron, 10 no se presentaron y el resto quedó condicionado.²¹⁹

Las cosas no cambiaron, en 1891 como ejemplo tenemos los siguientes datos arrojados en el examen aplicado a los alumnos del primer año preparatorio. De 49

²¹⁶ *Ibidem.*

²¹⁷ *Ibidem.*

²¹⁸ A.G.U.A.E.M. Año 1886, C. 71, Exp. 3271.

²¹⁹ A.G.U.A.E.M. Año 1887, C. 75, Exp. 3403.

alumnos de segundo se quedan en la clase, 13 no se presentaron 9 repiten y 7 se quedan de manera provisional.²²⁰

Las consecuencias no siempre fueron negativas para la comunidad. Los tropiezos que los profesores tuvieron a lo largo de los años los enseñó a que deberían ser más meticulosos en la planeación de sus cursos y también a que los instrumentos de evaluación, las técnicas de enseñanza debían perfeccionarse.

Para los años de 1893 en adelante los informes de los profesores se observan más puntuales. Por lo regular los informes anexan las pruebas escritas de los alumnos para ser analizadas por "quien se interese", además de informar cada mes los temas que vieron, las observaciones de cada uno de los estudiantes. En un informe del ingeniero Anselmo Camacho se aprecia esa sistematización: "con el objeto de que el examen de cada alumno deje una prueba escrita que justifique la decisión del jurado he propuesto a los alumnos de los tres grados que escriban las preguntas y las contesten por escrito, pues pasando al pizarrón se puede prestar a terciar la información"²²¹

En su informe hace un recuento pormenorizado de los temas que enseñó mes a mes en los tres grados, dice: "en el tercer año se trabajó como sigue: febrero, se estudió la resta; en marzo se explicó hasta la división de la ecuación general de segundo grado. Género e hipérbola; abril se estudió de la tangente a la elipse; mayo se estudió hasta las ecuaciones y problemas de la hipérbola; junio geometría de las tres dimensiones; julio el día 22 se terminó el estudio de la geometría analítica y se comenzó a estudiar el cálculo infinitesimal hasta el capítulo tres"²²². Los profesores fueron más cuidadosos con los informes, notas, ejercicios, calificaciones y contenidos, es posible encontrar todos estos datos en cada uno de ellos²²³

²²⁰ A.G.U.A.E.M. Año 1891, C. 102, Exp. 4567.

²²¹ A.G.U.A.E.M. Año 1896, C. 111, Exp. 4890.

²²² Ibidem.

²²³ A.G.U.A.E.M. Año 1896, C. 111, Exp. 4890. En este expediente se encuentran los ejercicios que los alumnos realizaron para aprobar esta materia.

En 1896 se reestructuraron los planes de estudio y desaparecieron las carreras de ingeniería²²⁴ y en el nivel preparatorio se conservaron las matemáticas que estaban vigentes en el plan anterior²²⁵. La única diferencia que los contenidos se repartieron en los cinco años, pero no se estructuraron los contenidos pues quien tenía experiencia en ello, Anselmo Camacho, renunció a las clases de matemáticas en enero del año siguiente²²⁶

La ausencia de Camacho, que cubría todos los cursos de matemáticas, propició que el ingeniero Nava se integrara por última vez a la institución. Como en los años anteriores, entró en polémica con las autoridades, pues en su primer informe, mayo de 1897, las calificaciones que reportó a la dirección no fueron del agrado de las autoridades, más de la mitad no aprobó²²⁷, la respuesta fue contundente, por lo que se le ordenó que: "se limite por ahora a inculcar a los alumnos a dicha clase los conocimientos enumerados en el programa adjunto graduando su extensión de tal modo que a la vez sea posible en el tiempo que falta"²²⁸

Esta vez la polémica fue más enconada que la anterior. Nava se negó a evaluar a los alumnos durante los meses de junio, julio y agosto "por que no realizaron bien sus actividades"²²⁹. Como respuesta la dirección le pide que no aplique el examen ordinario y que todos los alumnos se esperen para el extraordinario que se aplicaría los primeros días del próximo año.

La relación se hizo muy áspera. En septiembre Nava hizo llegar a la dirección un documento donde solicitaba que se le expidiera su certificado que acreditara la conducta, la aptitud, etc. durante el tiempo que permaneció en el instituto" para poder presentarlo en otro estado que quiera utilizar mis servicios"²³⁰ Finalmente al 21 de septiembre el gobernador lo cesó del cargo.

²²⁴ *Memoria que la Dirección del Instituto Científico y Literario presenta al ejecutivo conteniendo los trabajos del año escolar de 1897.* Toluca. Imprenta del Instituto y de Pedro Martínez, 1989, p. 20.

²²⁵ *Ibidem.*

²²⁶ A.G.U.A.E.M. Año 1897, C. 112, Exp. 4904.

²²⁷ A.G.U.A.E.M. Año 1897, C. 112, Exp. 4929.

²²⁸ *Ibidem.*

²²⁹ *Ibidem.*

²³⁰ *Ibidem.*

La personalidad de este personaje era motivo suficiente para entrar en polémica, no sólo con las autoridades del Instituto, sino también con los mandos medios del gobierno. A diferencia de otros profesores, Nava jamás fue complaciente ni con los alumnos ni con las autoridades, por ello en esta segunda ocasión su salida fue definitiva. Se fue pero antes. En un documento hace un análisis de la forma de enseñanza que se seguía en el Instituto.

Hizo público un documento donde, a partir de su experiencia y los pormenores que vivió como profesor, quiso que la comunidad se enterara de su forma de trabajo, en la primera parte dice:

el mismo día que tomé posesión de las clases los alumnos me pidieron que repasara la parte que habían visto con mi predecesor. La enseñanza y repetición de las ecuaciones de tercero y cuarto grado se ocuparon 4 días y fueron el origen que descubriera la deficiencia de su instrucción y olvido de los cursos anteriores, particularmente de álgebra y trigonometría rectilínea, con el fin de obligarlos a repasarla les propuse algunos ejercicios les fijé un plazo largo para que los resolvieran indicándoles al mismo tiempo la marcha que debían seguir; terminó el plazo y ninguno de los jóvenes cumplió lo acordado²³¹

En esta primera parte hace una descripción minuciosa del comportamiento de los alumnos y explica muy bien la negativa de éstos a seguir sus instrucciones. Pese a ello describe la forma de trabajo que propone a los estudiantes para que pudieran continuar con los trabajos establecidos en el plan de estudios: "cuidé de desarrollar minuciosamente los ejercicios más difíciles que el autor propone a fin de que cada teoría; les enseñe a disponer los cálculos ordenada y sistemáticamente para resolverlos con facilidad y corregir los errores que puedan deslizarse"²³²

Por lo anterior no quiso examinar a sus alumnos en el periodo ordinario, pues dice "como buen juez no puedo poner bola negra a mi trabajo, además que los propios alumnos saben que están infumables"²³³ En su discusión establece que mucho de lo que sucede con la enseñanza de las matemáticas es debido a la forma en que están

²³¹ Ibidem.

²³² Ibidem.

²³³ Ibidem.

ordenados los planes de estudio, pues sostiene que no estaban hechos pensando en la realidad de los alumnos, además de otras causas que en síntesis serían:

- a) La tendencia, el gesto de los formadores de los planes de estudio a imitar lo extranjero, particularmente al sistema francés, sin entender que Francia es una nación que está muy arriba de la nuestra por sus años de experiencia, sus hombres, sus recursos. Sus bibliotecas públicas están provistas de lo mejor.
- b) El sistema vicioso de exámenes por catálogo y enumera los defectos del sistema
- c) Los jóvenes en su desesperación sólo estudian lo primero que se les ocurre, parece que su examen son más un juego de azar
- d) Los sinodales parecen empeñarse más en demostrar sus conocimientos que aprobar a sus alumnos "verdad que haría ésto o aquello" es una frase común que se deja escuchar en estos actos²³⁴

Ya para concluir dice que es necesario repensar la forma de aplicar los exámenes y propone lo siguiente: que los exámenes sean de 75 minutos, que cada uno de los sinodales examine por turno todo el tiempo a un solo alumno estando presentes los otros dos, que el examen sea sobre presentaciones previas, que la calificación se discuta entre el sínodo.

Además aconseja a los "planistas" que los planes de estudio se hagan pensando en la vida real y que no olviden que es raro hacer con mucho lo que se puede hacer con poco y que la aversión que los alumnos tienen por las matemáticas es una aversión antigua y muy conocida y, por eso, parece común que lo que pasa sea normal²³⁵

La separación de su puesto provocó reacciones en la clase política local como no se había conocido. En una de sus cartas acusa al director del plantel de "Haberle propuesto actos indignos" que consistían en dejar que las cosas quedaran como estaban y que pasara a más de los dos o tres alumnos que siguieron el curso. Lo anterior fue desmentido por el propio director en una carta enviada al secretario de gobierno; en una de sus partes dice: "no seguiré al Sr. Nava en su larga exposición ni desmereceré hechos y comentarios que en ella figura...comprende que la prudencia y la justicia e ilustración de esa superioridad sabrán darle el valor que le corresponde y dictar medidas que estime

²³⁴ Ibidem.

²³⁵ Ibidem.

oportunas. Más como el señor manifestó que se pretendió inducirlo a realizar actos indignos... me veo obligado a manifestar a esa superioridad que nunca propuse nada indigno al Ingeniero Nava²³⁶

Antes de que le fuera comunicada su renuncia ya se había nombrado al ingeniero Enrique Schultz, en su primer informe corroboró lo que su antecesor había dicho al decir que "los alumnos estaban no solamente atrasados sino ignorantes y en parte teórica era imposible borrar cuestiones de aplicación referente a geometría analítica; en cuanto a cálculo infinitesimal no se había empezado con los primeros puntos del programa²³⁷ y continúa con una lista de contenidos que los alumnos no dominaban.

Aclaraba que no era posible que la enseñanza de las matemáticas estuviera en esas condiciones en el Instituto, por lo que era necesario tener un juicio acertado de las cosas; por eso propuso que el jurado estuviera integrado por los siguientes profesores de la Ciudad de México: ingenieros Juan Vallarino y Francisco Hechegaray de la Escuela Nacional Preparatoria y Mariano Villamil de la Escuela Nacional de Ingenieros²³⁸. Además propuso un listado de 30 preguntas con sus correspondientes ejercicios para que los alumnos se examinaran. El examen por catálogo que tanto había criticado Nava seguía vigente.

Los informes Schulz eran muy meticulosos, pues informaba sobre el número de aprobados, reprobados, tiempos y temas tratados; veamos:

en la clase de cálculo infinitesimal se desarrollaron los puntos siguientes con el mayor número posible de ejercicios relativos a lo que se ha visto del cálculo diferencial, ejercicios que se han hecho en la clase y en la práctica que en esta materia se requiere que realicen los alumnos, teoría de las magnitudes y su importancia en la ciencia matemática, definición y objeto del cálculo infinitesimal, funciones de su división y clasificación. Diferenciación de las funciones algebraicas y trascendentes simples²³⁹

A pesar de los contratiempos en la enseñanza de las matemáticas, para finales de siglo existía en el Instituto un buen número de profesores con mucha experiencia en la enseñanza de esta ciencia. De 1870 a 1884 se enseñaba matemáticas conforme la estructura de los libros; en 1885 Anselmo Camacho realizó el primer plan de estudios,

²³⁶ *Ibidem.*

²³⁷ A.G.U.A.E.M. Año 1897, C. 112, Exp. 4937.

²³⁸ *Ibidem.*

²³⁹ *Ibidem.*

donde anunció todo lo que se vería a lo largo de los estudios preparatorios, pero no hubo programas.

La elaboración de programas después de 1896 fue un requisito que los docentes debían de cumplir. Al año siguiente la dirección de la institución hizo llegar a todos un documento con los lineamientos generales para la elaboración de programas, donde se les pide que indiquen el método de enseñanza y la extensión de los conocimientos.

En algunas de sus partes más importantes dice: "que todos los profesores estaban obligados a redactar el programa de su materia y que debían contemplar que no estaban formando eruditos sino hombres con una educación armónica y completa para el uso de sus facultades; que sus programas debían tener todos los conocimientos que ayudaran al joven a desarrollar disciplina e inteligencia de manera que crearan en ellos el método de investigación propio de cada ciencia y que cuidaran que la memoria no ocupara el papel más importante"²⁴⁰

Como se puede apreciar la preocupación por el desarrollo de otras habilidades que no fuera la memoria fue un componente importante en los programas, además a estas alturas privó la idea de que la formación de eruditos no era el objetivo fundamental de la institución, sino la de formar profesionistas entrenados en la investigación y en el desarrollo de la inteligencia, aunque finalmente no pudieron superar la erudición.

Los siguientes puntos también son dignos de mencionar. El documento también dice que los conocimientos deben tener aplicaciones prácticas sin que ello perjudique el método racional que los caracteriza; además solicita que los profesores consideren que sus programas deben estar en armonía con los de otras materias sin que limite su aprendizaje ni el de las demás. Como resultado y como ejemplo del producto de esta nueva disposición veamos algunas partes del programa de matemáticas de tercer grado.

Se conserva la idea de que las matemáticas eran el punto de partida para que las demás ciencias pudieran aprenderse en un orden lógico, por ello la serie más importante de la educación debía estructurarse de la siguiente manera: aritmética, álgebra, geometría

²⁴⁰ A.G.U.A.E.M. Año 1897, C. 112. Exp. 4933.

general, geometría analítica, cálculo infinitesimal, mecánica, cosmografía, física, química, historia natural, sociología, sicología y lógica²⁴¹

Dada la extensión del documento, y de acuerdo con los puntos señalados como importantes, podemos decir que esta propuesta es una manifestación clara de que la vida académica había dado un avance cualitativo y que, a pesar de que estaba estructurada conforme a los dictados del positivismo, cuidaba la relación vertical y horizontal de los conocimientos de tal manera que el equilibrio y la armonía fueran piezas importantes. Se cuidó mucho el método y que los conocimientos tuvieran una función social toda vez que pudieran llevarse a la práctica sin menoscabo de la científicidad que los caracterizaba.

2.5.3 Textos y profesores

Textos que se utilizaron para en la enseñanza de las matemáticas.

Años	Textos	Autor
1870,71,72,73,74,75,76	1er curso de matemáticas 2º curso de matemáticas geometría	Feran y Chavero
1878,79,80,82,83,84	1er curso de matemáticas 2º curso de matemáticas	Manuel Contreras
1885,86,87,88,89,90	1er. año aritmética y álgebra 2º año geometría en el espacio 2º año trigonometría rectilínea 2º año geometría esférica 3er año calculo infinitesimal 3er año Geometría analítica	Manuel Contreras Manuel Contreras Manuel Contreras Anselmo Camacho Días Covarrubias Manuel Ramírez

En el archivo solo se encontraron datos hasta 1890, después de ese año se encuentran listas de libros pero no específica para que año. Fuente: A.G.U.A.E.M. Año. Caja. Exp. En ese orden: 1872. 19. 921; 1878. 31. 1421; 1879. 30.1409; 1889. 87. 3926.

Profesores que impartieron clases de matemáticas en el nivel preparatorio en el Instituto de 1870 a 1900.

²⁴¹ Ibidem.

Nombre	Años
Andrés Castro y Pulgar	1870,1871.1872-876
Julián Nava	1870,1871,1872,1873,1874,1875 1876,1877,1878,1879,1880,1882 1883,1884,1885, 1897
Anselmo Camacho	1877-1897
Guadalupe Sánchez	1873-1876
Enrique Schulz	1897-1900
Juan Sánchez	1897-1900

Fuente. A.G.U.A.E.M. Año Caja Exp. En ese orden: 1871. 19. 921;1875. 28.1314; 1877. 29.1366; 1878. 30.1452; 1879. 34.1588; 1879. 34. 1605; 1879. 34.1624; 1879.34.1568; 1880. 36.1880; 1885. 85. 3840; 1886. 73. 1886; 1889. 87. 3926; 1896. 111. 4890; 1897. 112. 4929.

2.6 Matemáticas superiores.

Respecto de la enseñanza de las matemáticas superiores ha sido difícil hacernos una idea de los contenidos, pues a diferencia de las matemáticas que se impartieron en el nivel anterior no hubo programas; sin embargo, se señalaba para todos aquellos que desearan seguir la carrera de ingenieros los aspectos generales de esta materia.

De acuerdo con los tres planes de estudio que existieron se señalan los aspectos de matemáticas que se debían cubrir.

Cuadro 1. Enseñanza de las matemáticas según el plan de 1870

Especialidad	Materias
ingeniero topógrafo ingeniero mecánico ingeniero de Minas ingeniero civil	álgebra superior geometría descriptiva geometría analítica cálculo infinitesimal
ingeniero geógrafo e hidrógrafo	Además de las materias anteriores cursaba topografía y física matemática
ensayador de metales	álgebra superior geometría analítica cálculo infinitesimal

Como se puede observar, el Instituto ofrecía cinco especialidades de ingeniería y la de ensayador de metales que no estaba considerada como tal. No ha sido fácil encontrar a los profesores y los textos de matemáticas superiores, ya que hasta este momento no se tiene noticias al respecto, a pesar de que los primeros inscritos de ingeniería se encuentran en 1877.

Cuadro 2. Enseñanza de las matemáticas, según el plan de 1881

Especialidad	Materias
ingeniero ensayador y ensayador de metales	
ingeniero topógrafo	álgebra superior geometría analítica y descriptiva
ingeniero civil	álgebra superior geometría analítica
ingeniero de minas	álgebra superior geometría analítica cálculo y mecánica analítica geometría subterránea
ingeniero agrónomo	álgebra superior geometría analítica y descriptiva cálculo infinitesimal
ingeniero geógrafo	álgebra superior geometría analítica y descriptiva cálculo y probabilidades teoría de los errores física y matemáticas

Cuadro 3. Enseñanza de las matemáticas, según el plan de 1886

Especialidad	Materias
ingeniero agrónomo	geometría analítica cálculo infinitesimal

	geometría descriptiva
ingeniero de caminos puentes y canales	álgebra y geometría superiores geometría analítica y cálculo infinitesimal
ingeniero de minas y metalurgista	álgebra superior geometría analítica cálculo infinitesimal
ingeniero topógrafo e hidrógrafo	álgebra superior geometría analítica y cálculo infinitesimal geometría descriptiva
ingeniero metalurgista	álgebra superior geometría analítica y cálculo infinitesimal

Igual que en el primer plan de estudios en estos dos no hubo programas, pero ya tenemos al menos parte de los datos que no teníamos del primero. En los informes que los profesores envían a la dirección se encuentran los libros que servirían para la enseñanza de las matemáticas. Así tenemos que desde 1887 hasta 1891 se usaron los siguientes textos;

<i>Cálculo infinitesimal</i>	Díaz Covarrubias
<i>Álgebra superior</i>	Briot
<i>Geometría analítica</i>	Sonet y Frontera

Desde 1887 hasta 1891 en las listas que entregan los profesores y que son enviadas al gobierno aparece una nota que dice: "las materias que no han sido comprendidas en las listas de los tres últimos años se dan por apuntes y lecciones orales de los profesores respectivos"²⁴² Respecto de los profesores, desde 1885 hasta 1896 Anselmo Camacho fue el único que impartió las matemáticas superiores.

Al no haber programas no se puede saber a ciencia cierta cómo se desarrollaban las clases de matemáticas en este nivel, pero de acuerdo con un informe de este profesor se puede deducir que impartía esta materia a todos los alumnos que cursaban cualquiera de las ingenierías, agrupaba por temas sin importar el grado; veamos:

en la clase de matemáticas superiores se observó muy poco aprovechamiento a pesar de sus reiterados esfuerzos. Se estudiaba muy despacio porque tenían la esperanza de terminar oportunamente; del curso faltó solamente trigonometría esférica cuyo estudio tiene que hacerse

²⁴² A.G.U.A.E.M. Año 1889, C. 87, Exp. 3926.

con apuntes particulares que pensaba imprimir y que una vez hecha la impresión lo pondré a disposición. En cálculo infinitesimal fue donde los alumnos se encontraron con más problemas dado los ejercicios que tuvieron que resolver²⁴³

Llama la atención en este informe que no se queje de los alumnos; en este nivel no es tan exigente, pareciera que los estudiantes repasaran contenidos de la preparatoria, claro los ejercicios eran de mayor complejidad. Esta actitud también se explica porque en estudios superiores asistían pocos alumnos. En 1894 en el informe del año anterior comunica que:

En este curso hubo un alumno, su trabajo ha sido bueno, desde su asistencia regular y terminamos el curso con oportunidad. Desde agosto fue preciso poner diarias las clases, y el joven Hernández cumplió con su deber. Los textos seguidos en este curso son los aprobados por el superior gobierno. Dada cuenta, aunque a grandes rasgos, de los trabajos hechos en el año, me resta manifestar respecto a la Geometría analítica, hay algunos inconvenientes. Lo caro del libro y su escasez relativa²⁴⁴

Por desgracia en este informe no especifica a que libro se refiere pero lo que se percibe que los pocos alumnos que cursaron esta materia en ese nivel permitía personalizar el trabajo y poner mayor atención y seguimiento de cada uno de los estudiantes.

²⁴³ Libro de registro No. 442 Año 1890, clasificación N.B.D.

²⁴⁴ *Memoria que el Instituto Científico y Literario del estado de México, presenta al ejecutivo del mismo el cual contiene los trabajos del año escolar 1893*, Tipografía de la Escuela de Artes y Oficios, p. 11.

III. LOS EGRESADOS: ÁREAS DE DESEMPEÑO E IMPACTO SOCIAL.

3.1 Ingenieros egresados del Instituto

A lo largo de treinta años el Instituto Literario de Toluca logró formar una cantidad significativa de ingenieros en las diversas especialidades. Pese a las dificultades, a lo largo de este periodo se inscribieron alrededor de medio centenar de estudiantes, de los cuales menos de la mitad lograron titularse; los factores que impidieron que no todos lograran concluir sus estudios fueron múltiples y muy variados, algunos ya han sido expuestos a lo largo del presente trabajo. Sin embargo, la institución les brindaba otras alternativas: para aquellos que se les dificultaban las matemáticas, y ya estaban inscritos en la institución, se les recomendaba estudiar para profesor de primeras letras. Otros llevaban, simultáneamente, los estudios de alguna especialidad de la ingeniería y los de profesor. El abanico de opciones contemplaba que aquellos alumnos que no quisieran cursar una carrera científica podían acudir a la Escuela Práctica Industrial.²⁴⁵

Cualquiera que fuera la profesión que los estudiantes decidieran estudiar, resultaba importante, pues las necesidades de la sociedad eran múltiples. La falta de profesionales fue una constante que era necesario superar. En 1876 se inscribieron los primeros alumnos que cursarían ingeniería. Poco más tarde, en el Instituto se fundó la escuela normal; las autoridades del plantel y el propio gobierno estatal en sus discursos planteaban la urgente necesidad de profesionales y el optimismo de que las cosas salieran bien. En 1882 en la entrega de premios el director dijo: "La dirección ha visto con verdadera satisfacción los resultados, cada vez mejores, en el curso de ingenieros: los alumnos mismos animados por el buen éxito de su enseñanza y por decidido empeño que se tiene en fomentarlo, se sienten más inclinados por abrazar esta carrera. Corresponde de toda justicia al profesor que actualmente la tiene a su cargo"²⁴⁶

²⁴⁵ Archivo Histórico de la Universidad Autónoma del Estado de México. Sección 9. Libro de Actas 1891. Clasificación NBC. p. 12.

²⁴⁶ *Distribución de premios del Instituto Literario, verificada la noche de 6 de diciembre de 1882*, Toluca, Imprenta del Instituto, 1883 p. 13.

Para ese año, de acuerdo con los planes de estudio, el Instituto tendría los primeros egresados, pero no fue así: la creación de la escuela normal en ese año atrajo a varios estudiantes de ingeniería, que no dudaron en cambiar su profesión. En 1884 tres alumnos terminaron sus estudios de ingeniería y al año siguiente se titularon. Ellos fueron: Carlos Subieta, Alfonso Pliego y Camilo Zamora. Este acontecimiento fue significativo para la entidad, y en una plana del periódico local se leía: "estos ilustres personajes son los primeros que salen del Instituto y pueden estar satisfechos de ese plantel de ser una verdadera escuela de ingenieros"²⁴⁷

En una sociedad provincial del siglo XIX, los acontecimientos, por insignificantes que parecieran, no eran ajenos a la sociedad. Por ello, este hecho significaba la materialización de un proyecto de carácter social: dentro de la entidad, la necesidad de profesionistas técnicos se hacía sentir, pues ya se estaba convirtiendo en una exigencia social; en este tenor expresiones como la siguiente aparecieron en los diarios: "Más puede decirse en apoyo de la sección de ingenieros que al no dudar, hoy que el Estado tiene aún vírgenes muchos de sus ramos de riqueza, esta profesión va a ser el motor que impulse el desarrollo en la explotación de ellos"²⁴⁸

Durante la década de 1880, ante la necesidad creciente de profesionistas, hizo que muchos ingenieros establecidos en la Ciudad de México arribaran a la entidad a ofrecer sus servicios. En el periódico se encuentran anuncios como el siguiente "Teodoro L. Laguereme, Ingeniero de Minas, ofrece sus servicios; se encarga igualmente de levantamiento de planos y avalúos de fincas rústicas y urbanas"²⁴⁹

En ese ambiente el Instituto inició la entrega a la sociedad de profesionistas que requería; sin embargo, su inserción al campo laboral estuvo condicionada pues ningún ingeniero podía ejercer si no contaba con el título respectivo. Así en la fracción 111 del artículo 55 de la *Ley del 26 de marzo de 1894*, decía que todos los planos y trabajos topográficos deberían estar autorizados por ingenieros titulados y, a partir de ese año, el

²⁴⁷ La Ley, Periódico oficial del Gobierno del Estado de México, Tomo XV, Núm., 154, 24 de diciembre de 1886, p. 4.

²⁴⁸ La Ley, Periódico Oficial del Gobierno del Estado de México, Tomo XIV, Núm., 80, 6 de julio de 1885.

²⁴⁹ La Ley, Periódico Oficial del Gobierno del Estado de México, Tomo XV, Núm., 10, 22 de enero de 1886.

gobierno emitió un oficio solicitando una lista nominal de los ingenieros titulados por el gobierno, indicando la fecha y categoría de la autorización respectiva y a partir de lo anterior en los anuarios estadísticos aparece una lista de los ingenieros que residen en la entidad, fecha de titulación y ocupación²⁵⁰

Quizá por esta restricción algunos personajes con estudios parciales de ingeniería no aparecen en los anuarios, aun cuando se dedicaron a actividades relacionadas con la profesión. Así, durante el tiempo que abarca el presente, cumplieron con todos los requisitos para ejercer como tales 24 personajes que durante 20 años representaron el 30 por ciento de los ingenieros que ejercían en la entidad, otro 20 por ciento los de origen extranjero y en algunos años llegaron a representar el 30 por ciento.

Lista de ingenieros egresados del Instituto

NOMBRE	ORIGINARIO	CALIDAD	ESPECIALIDAD	AÑO TÍTULO	OCUPACIÓN
Juan B. Rosales	Metepec	Municipal	Topógrafo-hidrógrafo	10/05/1895	*
Anselmo Camacho	Lerma	Municipal	Topógrafo-hidromesor	14/01/1888	Profesor del Instituto
Cayetano Velázquez		Municipal	Ensayador	13/09/1888	Profesor del Instituto
Silviano Enríquez	Villa del Carbón	Municipal	Topógrafo	3/03/1887	Profesor del Instituto
Luis Flores	San Felipe del progreso	Municipal	Hidrógrafo-topógrafo	01/06/1887	Profesor del Instituto
Rafael García Moreno	Toluca	Municipal	Ensayador	10/10/1888	Inspector de instrucción p.
Hermilo Gorostieta	Toluca	Municipal	Civil	8/05/1888	Ing. De estado
Gabino Hernández	Huexpotlía	Municipal	Topógrafo	5/05/1895	Profesor del Instituto
Leopoldo Jiménez	Toluca	Externo	Topógrafo	15/11/1892	Director de primeras letras

²⁵⁰ Archivo Histórico del estado de México. Fondo: Fomento. Sección: Serie Ingenieros, Volumen 1, Expediente 9. En adelante. A.H.E.M. F./ S./ S. /

Justiniano López	Toluca	Municipal	Topógrafo	30/11/1893	*
Manuel Luna	Tlalmanalco	Municipal	Topógrafo	15/10/1893	*
Esteban Mercenario	Metepec	Municipal	Civil	14/06/1899	*
Francisco Millán	Temascaltepec	Municipal	Topógrafo	01/11/1892	Ingeniero de estado
Francisco Patiño y O.	Zacualpan	Externo	Topógrafo	25/03/1893	*
Alfonso Pliego	Toluca	Municipal	Topógrafo-hidromesor	24/04/1886	*
Crisanto Rodea	Chapa de Mota	De gracia	Civil	10/04/1887	*
Lucas Rojas Juárez	Coacalco	Municipal	Civil	11/12/1889	De su profesión Profesor del Ins.
Javier Rodríguez	Toluca	Municipal	Topógrafo-hidromesor	17/01/1893	*
Alfredo Rosenzweig	Toluca	Externo	Civil	18/11/1907	De su profesión
Juan Sánchez	Toluca	Externo	Topógrafo-hidromesor	04/05/1895	Profesor de Instituto
Antonio Tapia	Cuautitlán	Municipal	Civil	11/11/1899	Profesor del Instituto
Mariano Vicencio	Toluca	Externo	Topógrafo	6/02/1896	Profesor de primeras letras
Camilo Zamora	Toluca	Externo	Topógrafo-hidromesor	24/04/1886	*
Carlos Zubieta	Toluca	Externo	Topógrafo-hidromesor	24/04/1886	*

Fuente: Archivo Histórico de la Universidad Autónoma del Estado de México, Sección 10, libro NBCC, núm. 504 exámenes recepcionales, Actas: 25, 12, 45, 9, 26, 32. Sección 9, libro NBD, núm., 446, p. 77. Sección 6, Libro núm., 222, libro de matriculas para los años 1876-1887. Sección 6, Libro N.B.C.A. núm.224 Registro de alumnos 1887-1894 Sección 8, Libro N.B.C.A, núm. 283.Registro de alumnos 1878-1890. Anuario Estadístico del Estado de México, elaborado por la Secretaria General, Sección Fomento y Estadística. Años 1897-1910.

3.1.1 Condición social de los alumnos

De este cuadro, muy ilustrativo, nos interesa destacar el siguiente punto: la condición social de los egresados. En este sentido es necesario explicar que al Instituto asistían tres clases de alumnos que, por su condición social, estaban clasificados de la siguiente manera:

Municipales: estos alumnos se sostenían por medio de las becas otorgadas por las municipalidades del estado de México, alumnos de por lo menos 12 años de edad, se les llamaba municipales: en principio debían ser seleccionados entre los más pobres y de mayor aprovechamiento en las escuelas públicas de las municipalidades; los ayuntamientos tenían la obligación de sostenerlos hasta la conclusión de su carrera. El costo que implicaba era mucho para el magro erario que poseían los gobiernos municipales; en muchos casos, las autoridades municipales se agrupaban por regiones y juntos sostenían a un alumno, como fue el caso de Lucas Rojas que fue sostenido por los municipios de: Naucalpan, Iturbide, Zaragoza, Coacalco y Ecatepec.²⁵¹

De gracia: eran sostenidos por fondos del propio plantel.

De Media gracia: los gastos ocasionados eran absorbidos por el plantel y por el gobierno

Externos: generalmente eran alumnos hijos de padres que gozaban de buena posición económica y sólo acudían al establecimiento a recibir instrucción, que se les impartía de manera gratuita²⁵²

Como se puede apreciar la mayor parte de los ingenieros egresados fueron alumnos municipales. Ello nos indica que, durante esta época, la política educativa del gobierno dio oportunidades a aquellos personajes que por sí solos no podían acceder a la educación. En ese sentido, en el Estado de México, se estaba experimentando la emergencia de un sector social dirigente; la educación fue el principal factor que permitió la movilidad: se da una sustitución de la riqueza y la alcurnia por la preparación. Por ello los liberales, primero, dieron gran impulso a la educación y, posteriormente, el gobierno de Díaz continuó esta tarea. De lo anterior se desprende, también, que se generara al

²⁵¹ A.H.U.A.E.M., Año 1879, C. 34, Exp. 1584.

²⁵² Cf. Elizabeth Buchanan., *El Instituto de Toluca bajo el signo del positivismo*, p. 16.

interior de la nueva sociedad necesidades de tipo cultural e ideológico, donde gracias al cambio institucional apareció una demanda social y cultural cuyo objetivo fue la meritocracia. En una sociedad, como la del siglo XIX, que se caracterizó por su apego a la regulación de la vida social a través de las leyes, permitió la institucionalización de la vida académica.

Es en este sentido que el propio gobierno de la entidad, al promover la educación y lograr crear profesionistas útiles para su desarrollo, estaba creando una poderosa clase media que se convertiría en su motor. Los alumnos municipales que concluyeron sus estudios y cumplieron con el requisito de titularse ya no fueron los mismos, su presencia se dejó sentir en muchos espacios de la política, de la educación y del desarrollo económico, como veremos más adelante.

Llama mucho la atención que estos alumnos buscaran como tutores a profesores del Instituto o profesionistas: sus propios padres en muy pocos casos aparecían ocupando ese papel, veamos los siguientes ejemplos:

Alumno	Tutor
Hermilo Gorostieta	Licenciado Venancio Tellez
Antonio Pliego	Licenciado Camilo Zamora
Rafael García Moreno	Licenciado Tomás García
Antonio Tapia	Ingeniero Anselmo Camacho
Lucas Rojas	Ingeniero Anselmo Camacho ²⁵³

Lo anterior sugiere que el origen social de los alumnos municipales era de estratos bajos, toda vez que disfrutaban de la beca otorgada por los ayuntamientos.

Los alumnos externos fueron menos numerosos y su origen social dista de los primeros, en este sentido, existieron solamente siete casos: Patiño O. Francisco, Vicencio Mariano, Camilo Zamora y Carlos Zubieta. El primero fue hijo de Trinidad Patiño un

²⁵³ A.H.U.A.E.M., Libro de matrículas, 1883,1884,1885,1886,1889.

administrador de rentas municipales, que durante mucho tiempo anduvo de un lugar a otro desarrollando su trabajo; Mariano Vicencio fue hijo de un comerciante; Camilo Zamora fue hijo del licenciado Camilo Zamora que ejerció su profesión litigando en los juzgados de la entidad y en 1896 llegó a ocupar la primera magistratura en calidad de interino; Carlos Zubieta fue hijo de un abogado del mismo nombre; Leopoldo Jiménez fue hijo de un comerciante del mismo nombre; Alfredo Rosenzweig, fue hijo del ingeniero Fernando Rosenzweig, personaje importante en la entidad que se graduó de ingeniero en 1872 de la Escuela de Minas²⁵⁴

Quizás los títulos no cuenten, pero lo que sí es necesario considerar que el hecho de poder mantener un hijo estudiando sin subsidio alguno revela una capacidad económica que sólo un bajo porcentaje de la sociedad de la época poseía.

Alumnos de gracia sólo hubo una persona. Fue sostenido completamente por el Instituto, y gozaba de esta prerrogativa por varias razones: este reconocimiento se concedía a los descendientes de los fundadores del edificio que ocupó el Instituto, además tenía que ser el más cercano en parentesco y el más pobre; o por lograr el premio extraordinario que consistía en obtener durante tres años consecutivos el primer lugar en las clases de ciencias.²⁵⁵ Este fue el caso de Césareo Puente que el 1886 solicitó se le concediera una beca para estudiar argumentando que durante los tres últimos años de la preparatoria ganó el primer premio de ciencias, requisito indispensable para seguir sus estudios en cualquier escuela de la capital, siempre y cuando la carrera que deseara cursar no estuviera contemplada en la Ley del Instituto. Su petición fue admitida e ingresó a la Escuela Nacional de Ingenieros, donde cursó la carrera de ingeniero industrial.²⁵⁶

La estancia de los estudiantes en la institución se prolongaba por espacio de diez años, generalmente, repartidos de la siguiente manera: para todos aquellos que provenían de municipios donde no había escuela primaria de primeras letras hacían un año de estudios de perfeccionamiento, posteriormente ingresaban a la preparatoria que se cursaba en cinco años, más otros cuatro de especialidad; tiempo suficiente para que

²⁵⁴ Archivo Histórico Municipal de Toluca, Fondo Presidencia, Caja 74, Expediente 13, Foja 7, Año 1886.

²⁵⁵ *Ley Orgánica del Instituto 1872*. Artículos: 42,25 y 26. A.H.E.M. F. Educación, Año 1902, Vol. 1, Exp. 56.

²⁵⁶ A.H.U.A.E.M., Año 1885, C 65, Exp. 3075.

algunos alumnos cambiaran de categoría. Algunas veces los encontramos como municipales; otras, como alumnos de gracia o media gracia o externos. Aquellos que tenían la oportunidad de cambiar era porque sus padres gozaban de cierto prestigio o estaban relacionados con los grupos de poder locales. Es el caso de Francisco Patiño, de Hermilo Gorostieta, de Crisanto Rodea y de Alfonso Pliego.

Lo anterior nos demuestra de que a pesar que el instituto tenía un reglamento muy claro al respecto la intervención del gobierno relajaba sus propias disposiciones. Otro ejemplo donde se observa este fenómeno es el hecho de que 12 de los 24 ingenieros egresados fueron oriundos de la ciudad capital, los doce restantes fueron originarios de algunos otros municipios; tenemos, entonces, que la ciudad de Toluca mantenía varios alumnos municipales costeándoles sus estudios. Aunque también hay que reconocer que los estudiantes becados por los municipios no tenían la obligación de estudiar para ingenieros, pues el Instituto ofrecía más opciones

3.1.2 Las especialidades

Como se puede observar, la especialidad que más egresados tuvo fue la de topógrafo-hidromesur que fue la combinación de la especialidad de topógrafo y los estudios correspondientes de hidrografía. En ninguno de los planes se encuentra mencionada tal especialidad; sin embargo, éste es el resultado de la manera irregular con que se impartieron las materias correspondientes al nivel profesional y también por las necesidades sociales. Así encontramos años en que las materias correspondientes a las materias de ingeniería no se impartieron por falta de alumnos en 1880, en 1881, en 1890, en 1897 y en 1899.²⁵⁷

En algunos otros años los alumnos no tuvieron muchas opciones. Por ejemplo en 1888, año en que no hubo inscritos en ingeniería, en el informe correspondiente se dice: "en la especialidad de ingeniería, hubo clases complementarias establecidas en otros

²⁵⁷ A.H.U.A.E.M. Año 1897. C. 111. Exp. 4898.

años, pues no habiendo alumnos que comenzaran la carrera, no fue posible establecer otros cursos²⁵⁸

En este sentido llama la atención el caso de Crisanto Rodea: en 1885 cursaba materias concernientes a la especialidad de ingeniero geógrafo y por falta de alumnos que cursaran las mismas materias decidió cambiar su especialidad a ingeniero civil en una carta que envió a la Dirección de la institución dijo:

expongo que habiendo estudiado las materias siguientes: Álgebra superior, Geometría analítica, Geometría descriptiva, Perspectivas, Sombras, Topografía, Dibujo lineal y topográfico, cálculo infinitesimal, mecánica analítica y aplicada, Hidromesura, Hidrografía, Estereotomía y geodesia, resistencia de materiales, construcción teórico y práctica y conocimiento de materiales. Expongo, igualmente que no pudiendo abrazar la carrera de ingeniero geógrafo, por falta de elementos me he decidido seguir la de civil y pido se me permita cursar las materias que me faltan para ello y suplico sirva proporcionarme los elementos necesarios para lograr el objeto de mis deseos²⁵⁹

En ese año se separaron del Instituto los ingenieros Víctor Carrera y Juan Madrid que impartían clases correspondientes a esta carrera y la dirección propuso al gobierno del estado que a este alumno se le concediera una beca de gracia para que terminara sus estudios en la capital del país. En el escrito que la dirección de la escuela envió al gobierno justifica esta petición de la siguiente manera: "Este plantel no tiene profesores para hacer los estudios que faltan para terminar la carrera de ingeniero civil a que se dedica; teniendo en cuenta el aprovechamiento del alumno y por otra parte que representa una economía para el colegio enviar dicho alumno a la capital de la república a terminar sus estudios, que nombrar un profesor que a él se dedique"²⁶⁰ Como se puede observar la formación de ingenieros se realizó con muchas penurias, una de ellas fue la falta de profesores.

Otro ejemplo que ilustra lo dicho es el siguiente: en 1893 las clases que se impartieron para todos los alumnos inscritos en ingeniería fueron: topografía, geometría descriptiva, hidrografía, hidromesura, impartidas por el ingeniero Juan Madrid y

²⁵⁸ Memoria que la Dirección del Instituto Científico y literario del Estado de México presenta al ejecutivo del Estado de México del mismo el cual contiene los trabajos del año escolar 1888., ed., Toluca, Tipografía del Instituto 1889, p. 57-58.

²⁵⁹ A.G.U.A.E.M., Año 1885, Caja 65, Exp. 3075.

²⁶⁰ *Ibidem*.

matemáticas superiores; ésta última impartida por el Ing. Anselmo Camacho²⁶¹. Como se puede apreciar hubo muchas irregularidades. En realidad es muy difícil explicar a estas alturas a ciencia cierta el porqué de esta especialidad, dado que las materias que cursaron no se ajustan a ninguna especialidad.

La otra especialidad que gozó de prestigio y que secundó, por el número de egresados, a la primera fue de la ingeniero topógrafo. En iguales circunstancias se encuentra la de ingeniero civil. La especialidad que tenía que ver con la química sólo tuvo dos titulados; finalmente, la de hidrógrafo-topógrafo, sólo uno.

No se encontró ningún egresado en las siguientes especialidades, del primer plan: mecánico, minas, geógrafo-hidrógrafo; del segundo plan: minas y agrónomo; del tercer plan: agrónomo, caminos puentes y canales, minas-metalurgista, metalurgista. De los egresados como ensayadores no se especifica si fueron ensayador-apartador o ensayador de metales. En el caso de los ingenieros agrónomos es importante mencionar que el 10 de mayo de 1895 se estableció en Chalco una Escuela Regional de Agricultura, de esa manera el Instituto se quitaba una responsabilidad²⁶²

Del total de los egresados se pueden hacer varias lecturas, pero la que más salta a la vista es que por el tipo de egresados tiene que ver con el asunto de tierras, aguas y el desarrollo de infraestructura como: caminos, puentes, carreteras, ferrocarriles, urbanización, construcciones urbanas. Lo anterior indica que estas actividades resultaban prioridad para la sociedad de la entidad, dado que estas profesiones estaban insertas dentro de un contexto. Por ello, especialidades como la de minas, metalurgistas, caminos puentes y canales estaban muy lejos de sentirse necesarias, aunque la última pudo ser sustituida por la de ingeniero civil.

Ni el egreso de los profesionistas, ni la titulación fueron constantes o permanentes, en algunos años faltaron inscritos en las carreras, en otros, tampoco hubo egresados ni

²⁶¹ Memoria que la Dirección del Instituto Científico y Literario del Estado de México, presenta al ejecutivo del mismo, el cual contiene los trabajos del año escolar de 1893, Toluca, Oficina tipográfica del gobierno, p. 112.

²⁶² Memorias de Villada T. II 1893-1894 p. 186.

titulados. Durante los años de 1890, 1891, 1894, 1897 y 1898 los exámenes profesionales brillaron por su ausencia. Es importante reconocer que a partir de 1886, cuando se titulan los primeros tres ingenieros, este proceso se extendió hasta 1907, interrumpido esporádicamente algunos años, como ya se señaló²⁶³

Durante las décadas de 1880 y 1890 se titularon la mayoría de los egresados, 11 en la primera; 12 en la segunda y el último hasta 1907. Es necesario aclarar que a partir de 1894 el número de inscritos en la carrera bajó considerablemente: en 1896 faltaron inscritos. Pasó lo mismo el siguiente año, pues de 227 alumnos matriculados en la institución, cursaban ingeniería tres, pero estaban a punto de concluir sus estudios, para primer grado no se inscribió ninguno²⁶⁴

Lo anterior se explica porque en la modificación a los planes de estudio que se realizó en 1896 desaparecen casi todas las especialidades, quedando solamente la de ingeniero y topógrafo, de acuerdo con el Artículo 13 del Decreto No. 58 del 27 de septiembre de ese año las carreras que ofreció el Instituto fueron: profesor de instrucción primaria de primeras letras, segundas y terceras, jurisprudencia, notariado, farmacéutico, ingeniero topógrafo, ensayador de metales, telegrafista y administrador de fincas agrícolas. Aun cuando sobrevivió la carrera de ingeniero topógrafo, ya no fue lo suficientemente atractiva para los estudiantes.

Finalmente, de acuerdo con el Decreto por el cual se establece el Consejo de Instrucción Secundaria y la *Ley Orgánica del Instituto Científico y Literario* de 1902 dice: Artículo 7. Quedan suprimidos los estudios profesionales para las diversas carreras establecidas en el Instituto por Leyes anteriores. Artículo 24. Habiendo quedado suprimidas las carreras profesionales no se concederá en lo sucesivo examen recepcional,

²⁶³ Libro de registro núm., 2. No. 222, Año 1895. Clasificación N.B.C.A.

²⁶⁴ *Memoria que la Dirección del Instituto Científico y Literario del Estado de México, presenta al ejecutivo del mismo, la cual contiene los trabajos del año escolar de 1897*, Toluca, Oficina Tipográfica del Gobierno. P. 124.

sino a alumnos que hayan hecho sus estudios en el plantel conforme a los planes establecidos.²⁶⁵ Aquí terminó la experiencia de la formación de ingenieros en la entidad.

3.2 Inserción en el campo laboral

De los 24 personajes que se titularon solamente es posible hacer un seguimiento de trece de ellos, de los demás no, quizá porque trabajaron por su cuenta, o abandonaron el estado; lo cierto es que no se encuentran pistas que permitan reconstruir sus actividades profesionales. En ese sentido se les puede clasificar en puestos públicos o funcionarios en educación, en ferrocarriles, en caminos y puentes y en urbanización.

3.2.1 Puestos públicos o funcionarios

Los personajes a quienes es posible seguir su trayectoria compartieron sus actividades profesionales en la iniciativa privada y en algunos puestos en el gobierno. Otros que se desempeñaron en educación en los diferentes niveles hicieron lo mismo. Lo que sí es importante recalcar es que ninguno de los egresados del Instituto ocupó puestos de primer nivel en el gobierno local, todos los puestos ocupados fueron de segunda y tercera categoría, como lo veremos.

Cinco son los personajes que ilustran la inserción de los egresados del Instituto en la vida pública a través de puestos en el gobierno: Anselmo Camacho, Silvano Enríquez, Rafael García Moreno, Hermilo Gorostieta y Antonio Tapia²⁶⁶

Anselmo Camacho. Su caso ya se trató en el capítulo anterior, sin embargo es necesario decir que se inició como profesor del Instituto desde 1879 y se separó temporalmente hasta 1897 para ocupar el cargo de ingeniero de estado y regresó en 1905. Además ocupó el cargo de ingeniero de ciudad y el más alto dentro de la

²⁶⁵ Decreto por el cual se establece el Consejo Superior de Enseñanza Secundaria del estado de México y la *Ley Orgánica del Instituto Científico y Literario* del mismo estado, Toluca, Oficina Tipográfica del Gobierno en la Escuela de Artes y Oficios, 1902, p. 47.

²⁶⁶ Las fuentes documentales utilizadas para el seguimiento de estos personajes son: Archivo Histórico Municipal de Toluca, Años 1886-1891, Archivo Histórico de la Universidad Autónoma del Estado de México, Años 1883-1900; Archivo Histórico del Estado de México, Fondo Educación, Serie Academias Pedagógicas, Anuario Estadístico del Estado de México, 1887-1905.

administración fue jefe del Departamento Facultativo de Ingeniería. Fue durante este lapso cuando sus conocimientos teóricos demostraron su efectividad en las obras donde participó.

Silviano Enríquez. Pese a que su vida fue corta, ocupó cargos de importancia: fue profesor del Instituto desde 1880 hasta 1898. De 1881 a 1885, siendo aun estudiante, fue vocal de la Junta de Instrucción Pública, presidente municipal de Toluca en 1883 cuando tenía treinta años, y director del Instituto en 1889.

Rafael García Moreno. Este personaje se recibió primero como profesor de primera clase en 1887. Un año después se tituló como ingeniero ensayador²⁶⁷, quizá ello explique su inclinación por los quehaceres educativos. Inmediatamente se inició en el magisterio en la escuela primaria anexa a ese plantel y en el propio Instituto. Desde 1888 ocupó uno de los puestos más importantes en educación: Inspector de Instrucción Pública. En el año en que se inició sólo existían dos inspectores en toda la entidad, a lo largo del tiempo, por el crecimiento de la matrícula fueron tres y en 1910 llegaron a cuatro. Así tenemos que en 1899 había dos inspectores de Instrucción Pública, nuestro personaje y Eduardo Franco²⁶⁸, casualmente los dos ingenieros.

De 1890 a 1924 ocupó los siguientes puestos:

Profesor de Instrucción Primaria y Superior en la Escuela Riva Palacio, anexa al Instituto.

Inspector de Instrucción Primaria desde 1888 hasta 1917

Instalador y Director de la Escuela Regional de Chalco

Inspector de academias pedagógicas en el estado

Miembro del Consejo Universitario del Estado de México

Diputado local suplente por el Distrito de Chalco 1899

Regidor del Ayuntamiento de Toluca

Profesor en la Escuela Normal para Señoritas, donde impartió las siguientes asignaturas: literatura, mecánica aplicada, historia de la literatura, geografía general y comercial, idioma nacional y psicología.

Fue director del Instituto de 1917 a 1919

²⁶⁷ A.G.U.A.E.M., Año 1888, C. 84, Exp. 3779.

²⁶⁸ A.H.E.M., Anuario estadístico, 1899, p. 13.

Hermilo Gorostieta

Desde que egresó del Instituto, en 1888, se enroló en la administración del estado ocupando diversos puestos; desde ese año hasta 1915 ocupó los siguientes puestos.

Ingeniero de estado de 1888 a 1899

Vocal de la Junta Superior de Salubridad de 1889 a 1903

Ingeniero consultor de la Dirección General de Servicio Sanitario 1904

Ingeniero vocal del Servicio Sanitario

Ingeniero vocal del Departamento Facultativo de Ingenieros

Ingeniero de ciudad 1905

Ingeniero de estado auxiliar 1905

Ingeniero de ciudad 1905 a 1907

Ingeniero del Ayuntamiento 1908

Ingeniero de ciudad 1909 a 1914

Por su participación directa en asuntos concernientes a la ingeniería, tales como entubamiento de ríos, cuestiones de límites, construcción de ferrocarriles, trazo de calles, construcción de hospitales, trazo y construcción de caminos y carreteras, fue uno de los ingenieros egresados del Instituto que mejor desarrolló su profesión. Como se puede observar, su carrera profesional no estuvo ligada al Instituto, no regresó como profesor, sino que estuvo ligado estrechamente a las estructuras del estado.

Otro personaje que fue ingeniero de estado durante 1902 fue Antonio Tapia.

Los puestos que el estado podía ofrecer a sus ingenieros eran: ingeniero de estado, presidente de la sección de ingenieros; Jefe del Departamento Facultativo de Ingeniería, ingeniero consultor de la Dirección general del Servicio Sanitario, vocal del Servicio Sanitario, ingeniero de Ciudad, ingeniero de ayuntamiento.

El municipio de Toluca, por la necesidad de la creación de la infraestructura urbana, brindó oportunidad de desarrollo para los ingenieros establecidos, pues a pesar que contaba con los ingenieros municipales, sus necesidades eran tales que constantemente convocaba a profesionistas de esta rama para que se integraran a los trabajos que

realizaba el ayuntamiento²⁶⁹. En este sentido, se puede observar cómo la figura del ingeniero cobró importancia. Así tenemos que en el palacio municipal se estableció la sección de ingenieros para apoyar las obras municipales en 1886. La preocupación por las condiciones urbanas del municipio se dejó sentir no sólo en la construcción de obras, sino que también se observó en el mantenimiento. La tarde del martes 24 de enero de 1899 la ciudad se vio sacudida por un temblor que afectó a algunos edificios. Ante este acontecimiento, las autoridades ordenaron al ingeniero de ciudad y al jefe de la sección facultativa que evaluaran los daños a los edificios y entregaran un informe detallando las consecuencias de este fenómeno sobre las construcciones de la ciudad, especialmente los edificios de gobierno.²⁷⁰

3.2.2 Educación básica

Como ya se mencionó, algunos ingenieros se graduaron primero como profesores de primeras Letras y posteriormente concluyeron sus estudios de ingeniería. En esta situación se encuentran los siguientes casos: Luis Flores, Leopoldo Jiménez y Mariano Vicencio.

Luis Flores

Terminó sus estudios para profesor de primeras letras en 1886. Un año después se graduó como ingeniero hidrógrafo-topógrafo; inmediatamente se incorporó como profesor de la Primaria Morelos de Toluca. En 1895 ingresó como catedrático al instituto, donde permaneció hasta 1909 y al año siguiente regresó a la primaria, ahora con el puesto de director.

Leopoldo Jiménez

Originario de Toluca, sus padres fueron Jesús Jiménez y Concepción Vargas. Ingresó al Instituto en calidad de alumno externo en 1882²⁷¹, un año después concluyó sus estudios de perfeccionamiento, y en 1889 sus estudios para profesor de primeras letras. En 1892 se tituló como ingeniero topógrafo pero a partir de ese año ocupó el puesto de

²⁶⁹ A.H. M. T., Año 1893, C. 22, Exp. 1061.

²⁷⁰ Archivo Histórico Municipal de Toluca, Fondo Presidencia, Caja 105, Expediente 11, Foja 9, Año 1898.

²⁷¹ A.H.U.A.E.M., Sección 6, libro NBCC 224, p. 112.

director de escuelas oficiales del municipio de Santiago Tianguistenco, donde se estableció definitivamente. Su trabajo como profesor de primeras letras fue notable durante mucho tiempo. Fue presidente de los preceptores que formaron el grupo de "academia pedagógica"²⁷² del municipio. Su nombre lo podemos encontrar en documentos de varias escuelas de la región de Toluca, hasta su retiro en 1926.²⁷³

Mariano Vicencio

Concluyó sus estudios de profesor de primeras letras en 1894. Dos años después presentó su examen para obtener el título de ingeniero topógrafo, pero a partir de 1896 fue director de la escuela de Los Ocotes. De los ingenieros que tenemos noticias este caso es particular. El lugar donde se desempeñó como profesor está muy retirado de la capital del estado. En los anuarios estadísticos de la entidad de los años 1896 hasta 1907 se registra que vivió en Sultepec y su escuela estaba 3 kilómetros de la cabecera municipal. En este lugar había una mina, sin embargo no hay noticia alguna que haya practicado su profesión de ingeniero²⁷⁴

3.2.3 Educación superior. Profesores del Instituto.

De los 24 ingenieros que egresaron, siete de ellos se incorporaron a la institución como profesores. Ellos fueron: Anselmo Camacho, Cayetano Velázquez, Silvano Enríquez, Luis Flores, Juan Sánchez, Antonio Tapia y Gabino Hernández.

Luis Flores

Combinó su actividad docente en el Instituto y en las escuelas primarias de la entidad. Durante los años que permaneció como catedrático, impartió las materias de lógica, matemáticas 1º y 2º curso, física; todas en la escuela preparatoria. Desde 1891 hasta 1908, durante mucho tiempo, fue jurado de los exámenes de matemáticas. Por muchos años fue director del segundo año de instrucción superior en la escuela primaria

²⁷² Las academias pedagógicas fueron espacios de actualización para todos los profesores que se encontraban en servicio. Durante el porfiriato en el Estado de México se realizaban cada 15 días; en esas reuniones todos los socios estaban obligados a presentar trabajos tendientes a mejorar su práctica docente.

²⁷³ A. H.E.M., Fondo, Educación, Serie Academias Pedagógicas, Años 1900-1910.

²⁷⁴ A.H.E.M., Anuario estadístico del Estado de México 1896 a 1906.

anexa al instituto hasta 1908, cuando pasó a ser director de la escuela primaria oficial de Zinacantepec²⁷⁵

Gabino Hernández

Fue de los últimos ingenieros titulados por el Instituto en 1895. Fue alumno municipal que ingresó al Instituto en 1883, y era originario de Huexpoxtla, de extracción humilde. Su padre fue Manuel Hernández, campesino, y su madre Concepción Guadalupe, se dedicaba a las labores del hogar. A pesar de que en su comunidad no había escuela primaria de primeras letras, logró una beca por la municipalidad para trasladarse a Toluca, a estudiar al Instituto. Durante toda su carrera fue un alumno regular.

En 1884 concluyó sus estudios de perfeccionamiento. Siete años después, en 1891, concluyó la escuela preparatoria. Ese mismo año fue nombrado jefe de dibujo en la Academia Nocturna de Artesanos. En el siguiente año fue el encargado de llevar el registro de los artesanos estudiantes, además de impartir las clases de lectura, aritmética, dibujo y jefe del observatorio del Instituto.

En 1893 impartió la clase de ciencias naturales a los alumnos aspirantes a profesores de tercera clase. Fue nombrado profesor de la Academia Nocturna y ayudante del observatorio²⁷⁶. A principios de 1895 inició sus trámites para titularse como ingeniero, el 26 de marzo le fue otorgada su constancia de prácticas de topografía, hidromesura e hidrografía. Finalmente presentó su examen el 3 de abril sus sinodales fueron: el ingeniero Juan Madrid, el ingeniero Anselmo Camacho, el ingeniero Silvano Enríquez, el ingeniero Julián Nava y el ingeniero Ramón Covarrubias. Fue aprobado por unanimidad.²⁷⁷

Desde que fue estudiante su inclinación por la docencia lo llevó a impartir las clases que ya señalamos. Inmediatamente después que egresó, se incorporó al claustro del Instituto, donde impartió desde 1896 hasta 1910 las clases de 1º, 2º, 3º de los cursos de matemáticas y física en la escuela preparatoria.²⁷⁸ A lo largo de su vida como académico

²⁷⁵ A.H.E.M., Anuario estadístico 1887-1905.

²⁷⁶ A.H.U.A.E.M., Sección 10, NBCC, 504-A, 1891-1839.

²⁷⁷ A.H.U.A.E.M., Año 1895, Caja 109, Exp. 4812, foja 4.

²⁷⁸ A.H.E.M., Anuario Estadístico del Estado de México, 1897, foja 4.

fue un profesor que gozó de prestigio en la institución. Constantemente enviaba solicitudes a las autoridades correspondientes sobre las instalaciones donde tomaban clase los artesanos para que fueran acondicionadas y equipadas.

Su trabajo en la Escuela de Artes y Oficios fue muy importante pues a lo largo de su vida mantuvo una relación muy estrecha con los trabajadores de la ciudad de Toluca. Emulando a su profesor Camacho también publicó en el *Boletín del Instituto* artículos relacionados con la enseñanza de las matemáticas; en 1900 publicó un trabajo titulado "Fórmula para encontrar la superficie de un triángulo en función de sus tres lados"²⁷⁹

Rafael García Moreno

Este personaje, que fue un alto funcionario en educación, se incorporó en 1898 como profesor del Instituto, donde impartió por muchos años las cátedras de mecánica, cosmografía, idioma nacional, historia de la física y la química y astronomía. A pesar de sus múltiples ocupaciones, se dio el tiempo suficiente para ser un buen profesor. Sus cartas dirigidas a las autoridades para que le dotaran de materiales para sus prácticas fueron constantes; cada inicio de año escolar solicitaba materiales que las autoridades juzgaban de "exageradas". Así, por ejemplo, en agosto de 1902 solicitó un telescopio de cinco pulgadas, una carta celeste proyectada sobre el horizonte de México, una carta general de la luna, un globo celeste, un globo geográfico de la luna, por supuesto que sólo una mínima parte se le otorgó.²⁸⁰

Lucas Rojas Juárez

Fue originario de Jilotzingo. Ingresó al colegio en 1878 en calidad de alumno municipal por Naucalpan, Iturbide, Zaragoza y Ecatepec. En abril de 1879 inició sus estudios preparatorios y en 1885 comenzó a estudiar para ingeniero civil. En 1887 desempeñó el empleo de repetidor de 2o curso de matemáticas. Ese mismo año fue nombrado repetidor interino del primer curso de matemáticas; concluyó sus estudios en

²⁷⁹ *Boletín del Instituto Científico "Porfirio Díaz"*, Tomo II, núm., 5 enero de 1900, pp. 146-150.

²⁸⁰ A. H.E.M./ F. Educación pública, Año 1902, Vol. 4, Exp. 12, F. 8.

1889²⁸¹. Se incorporó hasta 1908 al Instituto como profesor. Desde ese año hasta 1911 impartió los cursos de dibujo lineal, elementos de topografía y ética.

Juan Sánchez

Ingresó al Instituto en 1884 en calidad de alumno externo. En 1885 concluyó sus estudios de perfeccionamiento, y los de la preparatoria en 1891. Logró su título en 1895²⁸². Desde 1894 figuró en el claustro de la institución. Durante el tiempo que permaneció como profesor, impartió las clases de geografía, matemáticas, física. Durante mucho tiempo fue uno de los profesores con mayor trayectoria académica del Instituto. Desde 1895 inició impartiendo los cursos de 1º, y 2º, de matemáticas.

En 1899 solicitó impartir el tercer curso; ello representaba mayor categoría y no era fácil lograrlo, finalmente le fue concedido, pero con la condición de que también impartiera el curso de cálculo infinitesimal²⁸³. Su solicitud fue atendida porque en ese entonces el ingeniero Camacho se encontraba fuera del Instituto, pero en 1905, cuando retomó su lugar, se le canceló el curso de tercero de matemáticas y se quedó con el de cálculo infinitesimal. Fue profesor de la Academia Nocturna para trabajadores donde impartió matemáticas.²⁸⁴

Antonio Tapia

Ingresó a estudiar ingeniería a los 25 años en 1878. Concluyó sus estudios preparatorios en 1884, e inició los estudios para ingeniero de minas. Por la poca demanda de esta especialidad, se inclinó por la ingeniería civil. En 1886 se graduó como profesor de instrucción primaria. Su primera clase la impartió el 12 de marzo en la primaria anexa al Instituto. Desde 1881, cuando era estudiante de preparatoria trabajó de manera gratuita en el observatorio meteorológico del Instituto. En 1899 se tituló como ingeniero civil y desde ese momento pasó a formar parte del claustro del Instituto²⁸⁵

²⁸¹ A.H.U.A.E.M. Libro de registros particulares, núm. 2, 1879-1990.

²⁸² A.H.U.A.E.M. Año 1895, Caja 109, Exp. 4812.

²⁸³ A.H.U.A.E.M. Año 1900, Caja 118, Exp. 5151.

²⁸⁴ A.H.E.M. F. Educación pública, Años 1908, Vol. 2-5, Exp. 27.

²⁸⁵ A.H.U.A.E.M. Libro de registros particulares Núm., 2.

3.2.4 Ferrocarriles

El 5 de mayo de 1882, la ciudad de Toluca recibió por primera vez el transporte ferroviario²⁸⁶, un hecho importante, sin duda, pues en los círculos políticos se compartía la idea de que en realidad el "tren" era la entrada al progreso. Durante el resto de la década la entidad fue surcada por cinco líneas férreas: la México-Veracruz, la México-El Salto, La Línea Central Mexicana, La Línea Interoceánica y la del Nacional Mexicano²⁸⁷

La participación de los ingenieros egresados del Instituto en el tendido de vías férreas se concretó solamente a espacios troncales financiados por la iniciativa privada, ya que las principales vías férreas fueron concesiones a compañías extranjeras donde la participación de mexicanos fue mínima o nula. Pocos ingenieros lograron incursionar en ese espacio y fueron los siguientes:

Hermilo Gorostieta

Desde su posición como ingeniero de estado tenía obligación de estar al tanto de las necesidades que se presentaban en este aspecto. Así encontramos que en abril de 1898 el gobierno del estado concesionó al señor Santos Pérez Cortina la construcción de un ramal de vía férrea de 5 kilómetros 340 metros de longitud en el tramo que correspondía de la hacienda de San Agustín al Veladero y se ordenó al ingeniero Severiano Galicia se encargase de las cuestiones técnicas.

El 9 de julio de ese año, en ese tramo, ocurrió un accidente: el capataz Loreto León contrariando las órdenes del ingeniero Galicia, descarriló una plataforma cargada de balastre ocasionando que él y seis trabajadores quedaran severamente lesionados. Inmediatamente las autoridades ordenaron al ingeniero Galicia hacer un reconocimiento de los materiales existentes ahí y del mismo proyecto, encontrando que en los planos no se contemplaban algunas características del terreno que dificultarían el tendido de las vías. En el informe que envió a las autoridades sugirió cambiar el trazo. A lo largo de los

²⁸⁶ Martha Baranda y Lia García (Compiladoras), *Estado de México. Textos de su historia.*, Instituto Mora, Toluca, G.E.M. T. II, 1987, p. 409.

²⁸⁷ Sandra Kuntz, Paolo Riguzzi (Coor.), *Ferrocarriles y vida económica en México (1850-1950)*, Colegio Mexiquense, ferrocarriles Nacionales de México U.A.M. México, 1996 p. 76.

trabajos se presentaron muchos problemas de orden técnico que alejaron al ingeniero Galicia de la obra en cuestión y lo sustituyó Hermilo Gorostieta.

Para esos años, Gorostieta era un ingeniero experimentado. Sus trabajos al servicio del gobierno lo habían convertido en uno de los personajes con más capacidad para solucionar asuntos que a otros les costaba mucho esfuerzo superar. Aunque nunca participó en la construcción de alguna línea importante de ferrocarril, solamente en ramales locales, había adquirido cierta pericia en el ramo. Inmediatamente después de sustituir al ingeniero Galicia realizó una evaluación de la obra, tal y como se lo habían solicitado y envió un informe, donde se puede apreciar su conocimiento sobre la materia a través del manejo y aplicación de la teoría en la solución de problemas prácticos:

En virtud de estar la estación del veladero en curva y tener una fuerte pendiente se hizo una modificación en este tramo, el que se encuentra colocado desde el kilómetro 5 más 210 metros, hasta el kilómetro 6 más 240 metros, en cuyo trayecto el ferrocarril recorre 10 tangentes y 11 curvas cuyas direcciones y longitud de las primeras así como los radios y amplitud de las segundas existen en el plano que se acompaña las pendientes y obras de terracería están igualmente marcadas en el perfil adjunto. En nuevo tramo que se construyó está ubicada entre las puntas llamadas "El Barro" y "Las Cambas"; comienza la curva a 8 kilómetros 735 metros y termina en el kilómetro 9 más 840 metros, en este trayecto el ferrocarril recorre 6 tangentes, 6 curvas existiendo además un cambio en Y y el que parte del kilómetro 9 más 650 metros²⁸⁸

El informe es muy puntual, pues hace mención de todos los detalles que forman parte de la obra, además en un espacio se da tiempo para elogiar la participación del ingeniero Fernando Rosenzweig, en algunos momentos también director de esa obra, pero tuvo que renunciar por tener en puerta otros trabajos de la misma naturaleza en los alrededores de Toluca. Este informe concluye en los siguientes términos. "En virtud de lo expuesto es a mi parecer que se puede permitir al propietario del ferrocarril del veladero la explotación de la parte hasta hoy construida que comprende desde la estación de San Agustín hasta el punto llamado Las curvas, pues tanto la vía como la locomotora y plataformas, llenan las condiciones de capacidad, de seguridad, de solidez y estabilidad para el transporte de carga y con vehículos adecuados para la conducción de pasajeros²⁸⁹.

²⁸⁸ A.H.E.M, F. Ferrocarriles, Vol. 1, Exp. 12, Fojas 49, 50, 5, Año 1897.

²⁸⁹ A.H.E.M, F. Ferrocarriles, Vol. I, Exp. 23, Fojas, 49, 50, 51, Año 1898.

En esa época Gorostieta ocupaba el puesto de ingeniero de estado y, como tal, una de sus funciones era la de vigilar que en todas las construcciones se respetaran los lineamientos establecidos para la construcción de vías férreas. Al mismo personaje se le puede encontrar involucrado en otros hechos que tienen que ver con los ferrocarriles. En 1894 se le comisionó para que inspeccionara el estado de la línea que atravesaba los terrenos de la Hacienda de Mayorazgo, perteneciente a San Felipe del Progreso.²⁹⁰

En 1903, siendo ingeniero de Ciudad, le tocó dictaminar la solicitud que presentaron los hermanos Henkel para construir una vía en algunas calles importantes de la ciudad²⁹¹. Otra labor similar realizó en la demarcación de Tlanepantla, con la construcción de un ramal de ferrocarril que partiera de la cantera de San Felipe para entroncar con el ferrocarril central. El ayuntamiento, por su parte, designó al ingeniero Alberto Franco para la construcción de este ramal.

Su relación con el transporte ferroviario se dio desde los puestos que ocupó en el gobierno estatal, pero no participó directamente en la construcción de alguna vía férrea considerada importante, dado que las principales líneas de ferrocarril fueron tendidas por compañías extranjeras que traían consigo su propio personal. Los dos grandes proyectos donde la participación de los ingenieros de la entidad sería importante quedaron solamente en proyectos, pues nunca se lograron; el primero fue el ferrocarril que partiría de Toluca a Cuernavaca, que fue encargado al ingeniero Juan Madrid en 1886.

El otro proyecto fue más importante por el impacto económico que representaba, pues desde el 12 de abril de 1898 el gobernador de la entidad envió a la Cámara de Diputados una iniciativa para la construcción de una línea de ferrocarril que partiera de la ciudad de Toluca, cuyo destino sería la ciudad de Iguala, Guerrero, pasando por Temascaltepec, Sultepec, Zacualpan, Taxco, con un ramal en Tejupilco y Huetamo, Michoacán. Se hicieron las gestiones pertinentes ante la Secretaría de Comunicación y obras públicas e incluso se realizó un contrato.

²⁹⁰ A.H.E.M, F. Ferrocarriles, Vol. 1, Exp. 24, Foja 20, Año 1898.

²⁹¹ A.H.E.M, F. Ferrocarriles, Vol. 3, Exp. 13, Foja 13, Año 1903.

Al interior de los círculos oficiales de la entidad esta acción fue recibida con agrado, incluso el secretario general de gobierno ordenó, en mayo de 1899, al jefe de la sección facultativa de ingenieros del estado, ingeniero Ignacio Pérez Guzmán, a través del ingeniero Angel Yermo, director de obras públicas, para que se iniciaran inmediatamente los trabajos de construcción de caminos de fierro. Éste, a su vez, ordenó a los ingenieros de estado Anselmo Camacho, Hermilo Gorostieta, Antonio Tapia y Antonio Gaxiola, este último no fue egresado de Instituto²⁹², que iniciaran los trazos correspondientes. Éste fue un buen espacio para que los tres ingenieros egresados del instituto se comprometieran con un obra importante: “el ferrocarril del Oeste”, como se llamó a este proyecto.²⁹³

3.2.5 Obras públicas

Todos los ingenieros que llegaron a ocupar algún puesto, ya sea como ingeniero de estado, ingeniero de ciudad, ingeniero municipal, ingeniero de ayuntamiento, miembro de la Junta Superior de Salubridad, inspector de mejoras materiales, o ingeniero consultor de la Dirección General de Servicio Sanitario, estuvieron vinculados con las obras públicas, pues su trabajo consistía en emitir peritajes sobre las obras que el gobierno aprobaba para su concesión o de las mismas obras que el gobierno proyectaba y efectuaba.

Los ingenieros de estado estaban obligados a prestar sus servicios en cualquier parte de la entidad. Es común encontrar informes de obras que se encontraban supervisando en lugares cercanos a la capital o en el Valle de México, dado que durante este periodo en la entidad se desarrolló una intensa actividad en la industria de la construcción con obras que tenían que ver con la organización y desarrollo de infraestructura de carácter administrativa y de gobierno: la construcción de palacios municipales, la creación de las redes de agua potable, la construcción de hospitales, escuelas, cárceles, etc. En esa época se construyó la mayoría de los palacios municipales. Algunos de ciudades muy importantes, tales como el de Jilotepec, diseñado por el ingeniero Nava,²⁹⁴ el de la ciudad de Metepec²⁹⁵ y Toluca²⁹⁶ diseñados por el Ing.

²⁹² A.H.E.M. F. Ferrocarriles, Vol. 1, Exp. 7, Foja 32, Año 1907.

²⁹³ A. H. E. M. F. Ferrocarriles, Vol. 1, Exp. 24, Fojas, 1, 9, 10, 11-14, 46, 48, 55, 80, Año 1898.

²⁹⁴ A. H. E. M. F. Obras públicas, Vol. VI, F. 2-6, Exp. 23, Año 1889.

²⁹⁵ A. H. E. M. F. Obras públicas, Vol. VI, F.2-5, Exp. 21, Año 1872.

²⁹⁶ A.H.E.M. F. Obras públicas, Vol. V1, F.2-9./ Exp.1, Año 1872.

Ramón Rodríguez y los de Naucalpan y Tlanepantla, entre otros. También es importante recalcar que la construcción de caminos fue un aspecto que se desarrolló en la época.

De los ingenieros egresados sólo cuatro estuvieron vinculados con las obras públicas por haber ocupado en algún momento puestos en el gobierno éstos; fueron: Anselmo Camacho, Hermilo Gorostieta, Francisco Millán y Antonio Tapia. Del primero ya se habló anteriormente y se describieron sus principales trabajos.

Francisco Millán

Originario de Temascaltepec, al sur del estado de México. Sus padres fueron el señor Guadalupe Millán y la señora Dominga Vázquez. Ingresó al Instituto en 1883. Un año después concluyó sus estudios de perfeccionamiento y en 1889 los estudios de la preparatoria. En 1891 fue profesor del Instituto, donde impartió el segundo curso de topografía y fue sinodal de los cursos de matemáticas de la preparatoria. Se tituló en 1892, justo cuando acabó sus estudios de ingeniero.²⁹⁷

Sólo ocupó por un corto tiempo el cargo de ingeniero de estado. De 1899 a 1901 estuvo involucrado en las siguientes obras: reconstrucción de la cárcel del Distrito Político de Ixtlahuaca y el entubamiento de agua potable de Atlacomulco, Jiquipilco y Polotitlán. En estas obras casi siempre estuvo a las órdenes de Hermilo Gorostieta.²⁹⁸ También realizó importantes trabajos en el oriente de la entidad, en el Distrito de Chalco. En 1899 el gobierno de la entidad le encargó realizar un estudio de la infraestructura total del distrito, desde la red de agua potable, la cárcel, el cementerio, hasta el palacio municipal. Pese a que no figura como uno de los ingenieros más importantes, fue muy metódico. En los informes que hacía llegar casi siempre estaban acompañados de observaciones o croquis de manera que sus trabajos fueron siempre bien recibidos.

Lo anterior despertó celo profesional de Hermilo Gorostieta, situación que se ponía de manifiesto por la cantidad de trabas que éste último le imponía para poder aprobar sus informes.

²⁹⁷ A.H.U.A.E.M. Sección 6, Libro, NBCA 224, p. 101.

²⁹⁸ A.H.E.M. F. Obras públicas, Vol. I, Expediente 5, fojas 1-13.

Hermilo Gorostieta

Es el más polifacético; ningún puesto de los que se ha señalado fue desconocido para él, pues ocupó todos. Desde que egresó del Instituto en 1888 se enroló en la estructura del gobierno. Como podemos observar en el cuadro siguiente:

Cargos en el gobierno	Años
Ingeniero de estado	1888, 1889, 1900, 1901 a 1903
Vocal de la Junta Superior de Salubridad	1889
Ingeniero consultor de la Dirección General del Servicio Sanitario	1904
Ingeniero vocal del Departamento Facultativo	1905
Ingeniero de estado auxiliar	1905
Ingeniero de ciudad	1905, 1909, 1910
Ingeniero del ayuntamiento	1907-1908
Inspector de mejoras	1906 ²⁹⁹

Lo anterior explica por qué se considera uno de los ingenieros más completos que haya egresado del Instituto; y fue un testigo del crecimiento material de la entidad; por su experiencia fue comisionado para realizar obras en espacios de mucha importancia política y económica como El Oro.³⁰⁰ Entre 1889 y 1903 estuvieron a su cargo obras muy importantes, tales como la construcción de la red de agua potable y la supervisión de la obra el palacio municipal³⁰¹; en estas obras trabajó de manera conjunta con el que alguna vez fuera su profesor, el ingeniero Camacho³⁰². La participación de los dos ingenieros fue necesaria porque el Ayuntamiento del Mineral del Oro no estuvo de acuerdo con la manera de trabajar de Gorostieta; el mismo ingeniero Anselmo Camacho en un informe que entregó al secretario de gobierno dijo:

Respecto a las partidas 2^a, 3^a, 4^a, y 5^a que hay que notar que en presupuesto formado en junio del año pasado se consideraron 300.00 para herramientas, codos, tés, etc., y en caso de faltar los accesorios necesarios que se piden, es porque el presupuesto primitivo, juzgado como módico por el Ingeniero Hermilo Gorostieta, estuvo incompleto. En cuanto las partidas 6^a, 7^a y última deberá notarse que en el presupuesto primitivo figuran 4 hidrantes con sus tubos, ahora se piden tubos de 1" y accesorios por un valor de 100.00, es porque convendrá mejor la

²⁹⁹ A.H.E.M. Anuarios estadísticos 1888 a 1910.

³⁰⁰ El Oro fue durante el porfiriato la segunda ciudad más importante de la entidad en todos los aspectos, por ser el centro minero más rico.

³⁰¹ Archivo Histórico del Estado de México, Vol. VI, Año, 1899, Exp. 4, fojas 4-19.

³⁰² Ibidem, foja 16.

disposición nueva que la antigua de los hidrantes. El examen anterior demuestra la dificultad de juzgar un proyecto cualquiera que sea, cuando faltan los croquis, las memorias explicativas y en el caso actual hasta pudiera juzgarse de un modo extraño la conducta de un ingeniero que pidiera aprobación de un gasto que no viene debidamente justificado³⁰³

Las observaciones que hizo el ingeniero Camacho demuestran la importancia asignada a la exactitud de los peritajes que debían enviarse al Departamento Facultativo de Ingenieros. Este no es el único caso en que Camacho interviene para aclarar algunos datos. Constantemente era requerido para dar la última palabra en algunos proyectos. En el caso que seguimos algunas otras observaciones evidencian el trabajo de Gorostieta. Así las observaciones continúan bajo el siguiente tenor: "Por lo expuesto, a mi parecer que se pidan a la presidencia del mineral del Oro las explicaciones necesarias para que quede justificado debidamente el aumento de material que se solicita; además que se asignen valores a las diferentes partes pues es cierto que de un modo aproximado pudiera yo señalar esos valores, y señalar errores en los trazos de los croquis y otras cosas más"³⁰⁴

Los errores en que incurrió el ingeniero Gorostieta le costaron un año fuera del presupuesto del gobierno. Por esos mismos meses nuestro personaje se encuentra realizando presupuestos de varias obras materiales para el pueblo de Poxtla del municipio de Ayapango perteneciente al Distrito de Chalco. En 1899 se presentó un proyecto para construir las redes de agua potable de los pueblos del oriente del estado, por tal motivo, a un gran número de los ingenieros de estado los encontramos trabajando en esos lugares.

Resultan importantes las discusiones que se realizaban entre los ingenieros encargados de las diferentes obras. Así tenemos, por ejemplo, una discusión que se da entre Gorostieta y el ingeniero Millán. El primero insiste en que se instale una bomba para llevar agua y el segundo propone una alternativa; veamos lo que dijo Millán:

En lo que me permito llamar la atención por ser de importancia, es que la instalación de la bomba, si bien es cierto que da el resultado apetecido, no lo es menos que demanda un gasto permanente, por el motor de sangre que exige. Esto quizá pudiera evitarse poniendo en lugar de la bomba, un molino de viento que dará un resultado seguro pero intermitente, o un ariete

³⁰³ Archivo Histórico del estado de México, Vol. 1, Año 1899, Exp. 4, Foja 19.

³⁰⁴ Ibidem. foja 29.

hidráulico cuya acción sería continua salvo las cosas de avería; el molino o aeromotor tendría un costo menor que la bomba con una potencia de cerca de dos caballos³⁰⁵

La discusión se extiende, incluso a la marca del molino, costo, origen etc. lo importante es que en su propuesta Millán considera las condiciones geográficas del lugar, pues esta región se encuentra cerca de las faldas de los volcanes Popocatepetl e Iztacciatl.

Para la época en que el Instituto entregó los primeros egresados a la sociedad, la red de caminos en la entidad, al menos en los puntos y ciudades más importantes, ya estaban concluidos; así, el camino que parte de Toluca con destino a la ciudad de Cuernavaca se inició en 1871 y se concluyó dos años después³⁰⁶. El camino que comunica a la capital con el sur del estado se concluyó en 1876.³⁰⁷

3.3 Los ingenieros de la entidad

En el siguiente cuadro se puede apreciar los números de ingenieros que por sus actividades estaban registrados en los anuarios estadísticos del gobierno del estado. En él aparecen todos aquellos que estaban titulados como ingenieros sin importar si se dedicaban o no a su profesión. Abarca 13 años, de 1898 a 1910. En la primera fila se enumeran todos aquellos ingenieros que egresaron del instituto; en la segunda, a los ingenieros que hicieron sus estudios y se titularon en otra institución; en la tercera a ingenieros extranjeros que se encontraban trabajando en la entidad.

Años	1898	1899	1900	1901	1902	1903	1904	1905	1906	1907	1908	1909	1910
Inst.	8	9	9	8	8	8	9	9	9	9	10	11	11
Otra	17	17	14	20	14	13	13	12	16	11	11	15	9
Ext.	5	5	6	6	5	7	7	9	7	10	9	6	4
Total	30	32	26	34	27	28	31	30	32	30	30	31	24

Fuente. Archivo Histórico del Estado de México. Anuarios estadísticos del Estado de México de 1898 a 1910.

El número de ingenieros que se encontraban desarrollando su profesión desde 1870 fue en aumento. En ese año encontramos a siete ingenieros en la entidad. Para

³⁰⁵ A.H.E.M. F. Fomento, Vol. 1, Año 1902, Exp. 14, foja 12.

³⁰⁶ A.H.E.M. F. Fomento, Serie Caminos y puentes, Vol. 2, Año 1871, Exp. 28, foja 2-3.

³⁰⁷ A.H.E.M. F. Fomento, Serie Caminos y Puentes, Vol. 3, Exp.12, Foja, 4-7, Año 1876.

1883 a doce; en 1889 a diecinueve. A partir de 1895 el número fue más o menos estable, entre 26 y 33. Hasta 1910 los egresados del Instituto representaban la tercera parte, aun cuando no se dedicaran a ejercer su profesión. También el hecho de que algunas especialidades no se cultivaron en el Instituto propició que ingenieros venidos de otras partes se dedicaran a esas actividades. Por ejemplo, la minería fue un espacio ocupado por profesionistas de la Escuela Nacional o de Pachuca y en los casos más extremos por extranjeros.

Así, los ingenieros del Instituto se encontraban en desventaja con respecto a otros y ello obedece a las siguientes razones: a) el número reducido de ingenieros que se dedicaron a ejercer su profesión, trece; b) la combinación con otras actividades, en este caso, con la educación, pues no se dedicaron de lleno a desarrollarse en el campo para el que fueron preparados; c) en realidad fueron muy pocas las especialidades que se lograron.

3.3.1 Ingenieros extranjeros

Por otro lado, la presencia de ingenieros extranjeros en las minas más importantes, desplazando a los ingenieros locales, fue un obstáculo no sólo para los egresados del Instituto, sino para todos aquellos profesionistas que se relacionaban con esta actividad industrial. Así, por citar un ejemplo, en 1905 se encuentran registrados en la entidad nueve ingenieros extranjeros

Nombre	Fecha del título	Cargo o puesto
Allan J. L.	Enero 20 de 1898	Superintendente de la mina "México"
Anderson Alex	julio 15 de 1904	Jefe de máquinas de la mina "México"
Brow J. R.	Mayo 4 de 1900	Empleado minero
Hindry W. E.	Junio 16 de 1892	Gerente de la mina "Esperanza Mining"
Hoen M.M.	abril 19 de 1903	Electricista
Hoyle Chas	marzo 5 de 1902	Empleado minero
Main A. F.	Agosto 20 de 1901	Subgerente del "Oro Mining"

Raymond R. M.	Abril 22 de 1889	Gerente del "Oro Mining"
West H. M.	Julio 20 de 1898	Empleado minero ³⁰⁸

Como se puede observar, de acuerdo con el número de ingenieros que existían en la entidad representaban un número significativo, además de que estaban insertos en actividades poco atendidas por los ingenieros locales, generalmente en el aspecto minero. Sólo tres ingenieros oriundos de la entidad se encontraban desarrollándose en ese rubro: José Romo, Vicente Jesse y Filiberto Alarcón. Este último se desempeñaba como gerente de la mina "Nolan". Los dos primeros estudiaron en Pachuca y el último en la ciudad de México.

De la presencia en nuestro país de los ingenieros extranjeros existe muy poca información,³⁰⁹ se tiene conocimiento de ellos por los reportes que tenían que hacer los dueños de las empresas donde éstos laboraban a la Secretaría de Gobierno, que se encargaba de realizar los anuarios estadísticos.

Esta situación permaneció más o menos igual hasta 1908 pues en 1909 y 1910 el número de ingenieros extranjeros se redujo considerablemente.

³⁰⁸ A.H.E.M., F. Secretaría General, Serie Datos Estadístico, Vol 5, Exp. 318, Foja. 326 Año 1906.

³⁰⁹ En el archivo Histórico del Estado de México, en el fondo fomento y en las series de minería, industria y comercio hay muy poco al respecto.

3.3. 2 Ingenieros de la entidad con estudios en otros lugares

Aun cuando el Instituto no había presentado a la sociedad sus primeros egresados, los ingenieros fueron personajes importantes para llevar a cabo las obras mínimas necesarias para el desarrollo del estado. El seguimiento de estos profesionistas nos permite entender algunas facetas. Durante los años que van de 1870 a 1890 hubo ingenieros que se formaron fuera de ella: Ignacio Garfías, Julián Nava, Juan Madrid, Santiago Ramírez, Vicente Reyes, Román Rodríguez, Luis Salazar.

Los saldos de la inestabilidad política se dejaron sentir en todos los órdenes de la vida pública. Había mucho que construir y las autoridades decidieron iniciar con la construcción de los palacios de gobierno y caminos carreteros. Así tenemos que en 1870 el contratista Juan Valadés y el gobernador Mariano Riva Palacios establecieron un convenio para la construcción del palacio de gobierno, los planos y la dirección de la obra estuvieron a cargo del ingeniero Ramón Rodríguez Arangoytia. El documento que negociaron consta de 16 cláusulas, donde se puede apreciar las especificaciones y características de la obra³¹⁰

Los trabajos de este personaje fueron apreciados por la clase política del centro de la entidad, pues durante los años 1870-1874 realizó los proyectos para la construcción de los palacios municipales de Metepec y Valle de Bravo³¹¹. En 1875 se encargó, también de trazar los planos y presupuestar la construcción de un acueducto para la ciudad de Toluca. Su estancia en varias partes de la entidad muestra la presencia que había logrado, pues ese mismo año prestó sus servicios al ciudadano Arcadio Henkel en una demanda que entabló en contra del presidente municipal de San Bartolo Naucalpan, pues este último mandó construir un acueducto cerca de la propiedad del señor Henkel.

En el peritaje que sobre la obra realizó el ingeniero Román Ramos dice: "se encontró con que no está construido bajo las condiciones científicas y prácticas que requiere una obra hidráulica de esta clase; dando como resultado que a la simple presión de agua se hubiese destruido la construcción en su mayor parte quedando en

³¹⁰ A.H.E.M. Fondo fomento, Serie obras públicas, Volumen 1, Expediente 18-1870, Fojas 2-4.

³¹¹ A.H.E.M. F. fomento, S. Obras públicas, Vol. 1, Exp. 23-25-1872-1874, F. 8-12.

consecuencia paralizados los trabajos del molino del Sr. Henkel³¹² Este personaje fue un de lo pocos ingenieros de los que se tiene noticia en la década de lo setentas.

Durante esos años hubo muy pocos ingenieros ejerciendo en la entidad; en algunas ocasiones éstos venían de la capital del país comisionados por el poder central como los casos de Santiago Ramírez y Vicente Reyes, que fueron comisionados para que investigaran las causas de los terremotos que durante los meses de noviembre y diciembre sacudieron el estado de Michoacán y la zona limítrofe del estado de México. El documento lo firmó Ignacio Manuel Altamirano, primer secretario del gobierno.³¹³

O el caso de ingeniero Luis Salazar que fue comisionado por el Presidente de la República para inspeccionar el puente del Río Lerma situado en la población del mismo nombre. En el documento que se hace llegar al gobernador se le solicita que preste todas las facilidades, incluidas las materiales; en su respuesta se queja que "el erario público carece de partidas para tal causa"³¹⁴

Otro de los ingenieros que por esos años realizaba obras fue Ignacio Garfias. Su trabajo estuvo dedicado a la construcción y trazado de los caminos carreteros; en 1872 fue contratado por el gobierno para que hiciera los estudios correspondientes del el trazo y construcción de una red de caminos por el norte de la entidad, en la zona que corresponde a Atlacomulco³¹⁵.

Su trayectoria en este ramo fue notoria, pues en 1891, ya entrado en años el gobernador le encomendó los estudios, planos y el presupuesto respectivo para la construcción de un camino que partiera de Toluca, pasara por Metepec y Santiago Tlanquistengo y se uniera con el que va de México a Cuernavaca, a la altura de Huitzilac, Estado de Morelos. En esta tarea estuvieron involucrados el jefe político de Tenango del Valle y el Gobierno del Estado de Morelos³¹⁶

³¹² A.H.E.M. F. fomento, S. Mejoras material, Vol. 4, Exp. 12, F. 23.

³¹³ A.H.E.M. F. fomento, S. Estadísticas, V.1, Exp. 8, foja 1.

³¹⁴ A.H.E.M. F. caminos y puentes, S. Obras, Vol.2, Exp. 35-1874, F.7.

³¹⁵ A.H.E.M. F. caminos y puentes, S. Obras, Vol. 2, Exp. 27, Foja 3.

³¹⁶ A.H.E.M. F. caminos y puentes, V. 1, Exp. 23, F. 49-50.

3.3.3 Ingenieros que se desarrollan profesionalmente después de 1885

La información que se encuentra en el Archivo Histórico del Estado de México permite tener una idea acerca del desarrollo de los ingenieros en la entidad. De las décadas de 1880 y 1890 se posee poca información; sin embargo, desde 1898 cuando el gobierno, a través del departamento de estadística dependiente de la Secretaría General, elabora los cuadros estadísticos es posible hacer un seguimiento de los ingenieros que se encontraban residiendo en la entidad, aunque no todos ejercían su profesión.

Así tenemos que antes de 1898 los ingenieros: Mariano Barragán, Antonio Berumen, Antonio Gaxiola, Victoriano Huerta, Vicente Islas y Angel Yermo, realizaron trabajos importantes en la entidad.

Mariano Barragán

Fue ingeniero geógrafo, miembro de la comisión hidrográfica del estado de México de 1886 a 1893. Sus trabajos los desarrolló, principalmente, en la zona Oriente del estado de México, en el Distrito de Zumpango, realizando estudios de carácter hidrográfico en la zona lacustre de esa región. Su estancia en la entidad fue de manera temporal³¹⁷. Por encargo del gobernador realizó estudios para la construcción de líneas troncales de ferrocarril en aquella zona.³¹⁸

Antonio Berumen

Fue ingeniero civil y desarrolló su profesión en la ciudad de Toluca. Durante los años de 1893 a 1901 combinó actividades propias de su profesión con otras de carácter político, pues ocupó puestos administrativos en el gobierno local. Su cercanía con el gobernador Vicente Villada lo llevó a ocupar un lugar en la sección facultativa de ingenieros del estado de México por espacios breves de junio de 1898 a febrero del siguiente año; de septiembre de 1901 a mayo de 1902. Finalmente regresó a la capital del país³¹⁹

³¹⁷ A.H.E.M. F. Ferrocarriles, V. 3, Exp. 4, Foja 2-4.

³¹⁸ A.H.E.M. F. Ferrocarril, V. 3, Exp. 4-1903, Fojas 1-3.

³¹⁹ A.H.E.M. F. Fomento, Sección Personal, Subsección Ingenieros, V. 1, Exp. 47, Año 1901.

Antonio Gaxiola

Ingeniero geógrafo, desde 1890 hasta 1901 se dedicó a realizar trabajos de deslindes, trazo de planos, peritajes relacionados con asuntos agrarios. Lo mismo trabajó para el gobierno que para la iniciativa privada. A lo largo de cinco años, de 1896 a 1901, fue ingeniero de estado y con el paso del tiempo se convirtió especialista en asuntos de tierra, el gobernador, los jefes políticos requerían constantemente sus servicios³²⁰.

Victoriano Huerta

Ingeniero civil, oriundo de la Ciudad de México, realizó trabajos en las zonas de Naucalpan y Tlanepantla. Su presencia en esos lugares fue esporádica. La primera ocasión que estuvo en esos lugares fue en 1890, realizando algunos trabajos de remodelación, y en 1906 fue contratado para revisar el desplome del segundo piso del palacio municipal de Naucalpan. En su informe recomendó que se construyera de nuevo la parte dañada, en seguida fue contratado para realizar dicha obra³²¹.

Vicente Islas

Ingeniero en minas, oriundo de la Ciudad de México. Durante mucho tiempo estuvo realizando trabajos en la zona minera de Zacualpan, por ejemplo, de 1897 a 1903 trabajó para el señor Joaquín García. En este año se vio involucrado en un litigio con los señores José Revuelta y Epigmenio Calderón, estos últimos se quejaron de que "el joven ingeniero nunca ha respetado los linderos de las minas de nuestra propiedad y ha trabajado donde más le ha parecido, ocasionando con ello graves perjuicios a nuestro pecunio"³²² Este problema llegó a oídos del gobernador y se convirtió en un conflicto donde se vieron involucradas familias enteras de la zona. Además no fue el único caso, los quejosos manifestaron que había hecho lo mismo en la mina "Arcos de Belem". El documento donde hacen su denuncia dicen también que "esto no pasa con los ingenieros extranjeros"³²³

³²⁰ A.H.E.M. F. Fomento, Sección Fomento, Serie Ingenieros, V. 1, Exp. 1, Año 1890, Foja 23.

³²¹ A.H.E.M. F. Fomento, Sección Obras públicas, Vol.2, Exp. 35, Año 1906, Foja 7.

³²² A.H.E.M. F. Fomento, Serie Minería, V. 1, Expediente 12, Año 1903, Foja 10-12.

³²³ Ibidem.

Como se puede apreciar, la mayoría de ellos fueron oriundos de la Ciudad de México. Su presencia en algunos lugares de la entidad estuvo relacionada estrictamente con el trabajo; por esta razón ha sido difícil hacer un seguimiento; sin embargo, a partir de 1898 a 1910 es posible tener una apreciación más completa al respecto. En el siguiente cuadro aparecen los ingenieros que vivieron en la entidad durante los años señalados.

DISTRITO	RESIDENCIA	NOMBRE	TÍTULO	EMPLEO	99 ³²⁴	02	03	05	06	07	08	09	10
Sultepec	Tlatlaya	Alarcón Filiberto	Ag. 1892	Profesión	X	X		X	X	X	X		
Temascaltepec	Temascaltepec	Algora Vicente	Agosto 1891	Profesión			x	X	X	x	X	x	X
Jilotepec	Jilotepec	Arriaga Francisco		Profesión	X								
Texcoco	Texcoco	Barreiro Adolfo	Se ignora	Jefe político									
Toluca	Toluca	Baz Emilio	Se ignora	Director del Instituto								x	
Toluca	Toluca	Castelazo Ernesto	Se ignora	Ing. estado					x		X	x	
Tlanepantla	Los Leones	Díaz Sánchez Antonio	Ene. 1890	De sus rentas									x
Tenancingo	Tenancingo	Espinosa Abel	Marzo 1893	Profesión			X	X	X	x	X		X
Tenancingo	Tenancingo	Espinosa Abel	Enero 1893	Profesión			X					x	
Zumpango	zumpango	Espinosa Luis	Abr. 1863	Profesión	X								
Tlanepantla	Tlanepantla	Franco Alberto	Sep. 1862	Profesión	X	X	X		X	x		x	x
Tlanepantla	Tlanepantla	Franco Eduardo	Mayo 1871	Inspector de instrucción p.	X	X	x		X	x			x
Toluca	Toluca	Galicia Severiano	Marzo 1886	Profesión	X	X							
Texcoco	Teotihuacan	García Carlos	Mar. 1900	Profesión ing. militar					x		xx	x	
Sultepec	Tescaltitlán	Gómez Benvenuto	Mar. 1878	Rentas	X								
Tenango	Tenango	Gorbea Carlos	Mayo 1899	Profesión	X	X	X		X				
Toluca	Toluca	Guzmán Ignacio	Enero 1869.	Ing. estado	X	X	X		X				
Sultepec	Zacualpan	Hijar Haro Luis	Abr. 1887	Director escuela		X	X	X					
Toluca	Toluca	Iermo Angel	Marzo 1870	ing. estado	X								
Toluca	Toluca	Izquierdo Rafael	Nov. 1891	Profesión	X								
Sultepec	Zacualpan	Jonanen Enrique	Oct. 1893	Profesión	X								

³²⁴ Fuente. Relación permenorizada de los señores ingenieros residentes den el estado, en 31 de diciembre de de 1899. Secretaria General, sección estadística.

Tlanepantla	Tlanepantla	Lacroix Francisco	Oct. 1895	Profesión	X													
Sultepec	Sultepec	Larios Miguel	Enero 1890	Jefe de ensayos oficina de gob.				x										
Toluca	Toluca	Lizalde Miguel	Dic. 1857	Profesión	X													
Ixtlahuaca	El Oro	Log Alberto	Junio 1889	Profesión	X													
Toluca	Toluca	Millán Francisco	Nov. 1892	Ing. Estado	X	X	X	X	X				X	X				
Sultepec	Zacualpan	Miramón Miguel	se ignora	Profesión	X													
Toluca	Toluca	Nava Julian	Oct. 1867	Verificador de fiel contraste.		X												
Zumpango	Zumpango	Ochoa Juan B	Noviembre 1870	Profesión				x										
Temascaltepec	Temascaltepec	Palacios Antonio	Junio 1887	Profesión			X		x				X					
Toluca	Toluca	Palmer Guillermo	se ignora	Departamento ingenieros														x
Sultepec	Zacualpan	Patiño. O. Francisco	Dic. 1893	Profesión	X	X	x	X										
Toluca	Toluca	Pliego Z. Alfonso	se ignora	Agricultura		X	X	X	X				X	x				
Tenango	Texcalyacac	Pliegg Wilfrido	Sep. 1897	Profesión	X								X	x	x			
Ixtlahuaca	El Oro	Reynoso José	Abril 1892	Profesión	X													
Sultepec	Zacualpan	Rezas Benjamín	Febrero 1904	Director esc.				X										
Toluca	Toluca	Rodríguez Javier		Profesión	X			X										
Sultepec	Zacualpan	Roenisquert Guillermo	Ago. 1888	Profesión	X													
El oro	El Oro	Roma José	Noviembre 1890	Empleado					X				X	x				
Jilotepec	Polotitlán	Roma José Pío	Mayo 1899	Profesión				X	X									
El Oro	El Oro	Roma Pío José	Mayo 1899	Empleado				X										
Toluca	Toluca	Rosenzweig Alfredo	Nov. 1907	De su profesión														X
Toluca	toluca	Rosenzweig fernando	Feb. 1872	Profesión		X	X	X	X				X	x	X			
Texcoco	Texcoco	Sánchez Guadalupe	Oct 1875	De la agricultura														
Toluca	Toluca	T.L. Sussaman	Mayo 1894	Ing. estado	X													
Jilotepec	Polotitlán	Valencia Gabriel	Ago. 1890	Profesión			X	X										
Chalco	Sn. Rafael	Won Alberto		Profesión	X													
Toluca	Toluca	Yermo Angel	Mar. 1872	Director esc.			X	X										

Fuentes: Archivo Histórico del estado de México, 1899, Serie CE3187252C6, Vol. 3 Fojas 126,127-148-149. Serie. CE 3187242 C6, 1904. Anuario Estadístico del Estado de México 1897-1910

3.4 Impacto social de los ingenieros

El auge de la enseñanza y práctica de la ingeniería coincidió con gobernantes que se caracterizaron por la estabilidad que lograron imprimir a la sociedad durante su mandato. Así, desde 1880 hasta 1889, gobernó la entidad el licenciado José Zubieta.³²⁵ Durante su gobierno, que emuló mucho de lo que estaba pasando a nivel nacional, sobre todo, hubo un largo periodo de absoluto control de los grupos políticos de la entidad, lo cual se reflejó en el desarrollo material. Durante su mandato se crearon las condiciones para el desarrollo de la infraestructura industrial, así de como las actividades comerciales y financieras. Se fomentó la producción agropecuaria, a través de una política de concesiones a los grandes latifundistas.

Con el deseo de crear interés por las actividades industriales, desde 1882 convocó a una “feria de productos”, con la firme intención de elevar el potencial económico de la entidad. Casi al finalizar su periodo, en 1888, se estrenó el primer sistema de alumbrado eléctrico en la ciudad capital de la entidad. La vida había cambiado, los ideales positivistas se estaban materializando, a juicio de la clase política esa época oscura sólo era un recuerdo.³²⁶

En educación creó la Junta Superior de Instrucción Pública Primaria del Estado de México; en 1884 propuso, a través de la Legislatura, cambios en el plan de estudios del Instituto Literario, anexando una Escuela Normal y Academias Nocturnas para artesanos; se crearon organismos que ayudaron a fomentar las condiciones necesarias para encarrilar la entidad por la senda del progreso, las juntas de mejoras materiales, juntas de introducción de agua y drenaje, y las juntas patrióticas. Fueron organismos auxiliares que se extendieron en cada uno de los municipios, esta política no cambió a pesar de que Zubieta dejó el poder.

³²⁵ Cuando se analiza la época de Porfirio Díaz el periodo de gobierno de José Zubieta ha sido ignorado. Las crónicas de la época son importantes para valorar el impacto del teléfono, del ferrocarril y del alumbrado eléctrico. La obra que toca de manera colateral este aspecto es el de Martha Baranda y Lia Garcia.

³²⁶ José Vicente Villada, *Memoria que el Ciudadano General presenta a la Honorable Legislatura del Estado de México, acerca de sus actos como Gobernador Constitucional durante el cuatrienio de 1887-189* p. 205, T.3.

En este sentido es necesario recalcar que la participación de los ingenieros fue destacada, pues muchos de estos organismos fueron encabezados por ellos. De esta forma, en 1903 el ingeniero Francisco Millán fue director de la la Juntas de Mejoras Materiales de los Distritos de Tenango y Tenancingo³²⁷; otro caso: por disposiciones del jefe de sección de ingenieros, el ingeniero Hermilo Gorostieta tuvo a su cargo la dirección de todas las obras necesarias en las fiestas cívicas de los Distritos de Toluca e Ixtlahuaca³²⁸

En ese contexto egresaron doce de los ingenieros que, en la medida que el gobierno creaba los espacios para su desarrollo profesional, se fueron insertando de manera paulatina en ellos.

A pesar del trabajo que Zubieta desarrolló en las elecciones de 1889, Porfirio Díaz decidió sustituirlo por un hombre más leal: José Vicente Villada. Este personaje llegó al poder estatal gracias al apoyo que el dictador le brindó, pues en la justa electoral tuvo como contrincante nada menos que a Ignacio de la Torre y Mier, yerno de Porfirio Díaz. Éste era uno de los más grandes terratenientes de la entidad, dueño de un gran número de haciendas del sur del Estado de México y del Estado de Morelos.

Villada continuó con la obra que había iniciado su antecesor, en la mayoría de los distritos se iniciaron obras que mejoraron sustancialmente el nivel de vida de los ciudadanos³²⁹. La ciudad de Toluca, en este periodo, cambió por completo su fisionomía. No sólo se mejoraron las instalaciones de los edificios públicos, escuelas, hospitales, cárceles, la Biblioteca Pública, etc., también se embelleció. Se construyeron jardines, se empedraron las calles, se instalaron redes férreas al interior de la ciudad, en este sentido, como ejemplo, veamos el siguiente caso: en 1899 el gobierno comisionó al ingeniero Hermilo Gorostieta para que realizara un dictamen de las solicitudes hechas por los

³²⁷ A. H.E.M, F. Secretaria General, Volúmen VI, Exp. 6, Año 1903, Foja 37.

³²⁸ A.H.E.M., F. Fomento, Vol. VI, Exp. 5, Año 1901, Foja 2.

³²⁹ Para mayor información sobre las obras desarrolladas durante el periodo de Villada es interesante consultar el siguiente trabajo: J. Jorge Cortéz Galván., El gobierno de José Vicente Villada en el Estado de México durante los años de 1889-1904. (en el ámbito social). Tesis, Licenciado En Historia, Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca Méx., 1988 113 pp. Al final de la tesis se encuentran las obras que se realizaron, así como la cantidad de gentes que se benefició de ellas.

hermanos Henkel, en la piden licencia para trazar una vía férrea en la cuarta calle de Lerdo, " así como la de conectar una doble vía a lo largo de la Avenida Hidalgo uniéndose con la que actualmente existe, conectando la nueva frente a la fábrica de vidrio y siguiendo en paralela hasta la actual para ser otra vez conectadas en la calle santa Clara o frente a la plazuela Zaragoza"³³⁰

En 1888 la electricidad se hizo presente: primero se alumbró el Palacio de Gobierno; la dínamo que proveyó la energía estaba instalado en la Escuela de Artes y Oficios³³¹. En todo este proceso de desarrollo material estuvieron presentes los ingenieros, la participación de los ingenieros de estado, y de ciudad fue muy destacada en esta ocasión.

El desarrollo se vio reflejado en el crecimiento acelerado de la población; la capital del estado se convirtió pronto en un lugar donde se podían encontrar mejores fuentes laborales. En 1870, fecha de inicio de este estudio, la ciudad de Toluca contaba con 12,000 habitantes, para el año de 1900, con 25,000 habitantes: experimentó un crecimiento del 100 por ciento en sólo 30 años.

La concentración de profesionales en la zona urbana fue otro fenómeno que se notó en la época. Por ejemplo, de 206 profesores que existían en el Valle de Toluca 130 vivían en la capital; de 21 ingenieros, 19 se encontraban viviendo en la zona urbana; de 75 médicos, 48 se encontraban en la ciudad. La mayoría de estas profesiones estaban clasificadas como intelectuales: de ellos los primeros representaban el 0.57 de la población económicamente activa, los ingenieros el 0.02 por ciento y los médicos el 0.8 por ciento.³³²

³³⁰ A.H.E.M, F. Fomento, Vol. VI, Exp. 14, Año 1899, Fojas 12-13.

³³¹ Las crónicas de la época son importantes para entender el impacto del teléfono, el ferrocarril y el alumbrado eléctrico. Para mayor información véase Martha Baranda y Lia García, Estado de México. *Textos de su Historia.*, Gobierno del Estado de México-Instituto Mora, Toluca, Tomo I, pp. 327-340.

³³² José Vicente Villada. *Memoria que el ciudadano General presente a la Honorable Legislatura del Estado de México acerca de sus actos como Gobernador Constitucional durante el cuatrienio de 1897-190*, Oficina tipográfica del Gobierno en la Escuela de Artes y Oficios, Toluca, 1902, p. 162.

El caso de los ingenieros no dista de las otras profesiones, pues prefirieron tomar asentamiento en la zona urbana. De los trece personajes, sólo los profesores de primeras letras, Leopoldo Jiménez y Mariano Vicencio, se desempeñaron profesionalmente fuera de la capital de la entidad. El resto se quedó en ella, lo que se explica por muchas razones, entre ellas que: las posibilidades para desarrollarse profesionalmente fuera del espacio donde se encontraban los lugares donde se tomaban las decisiones políticas eran nulas, pues el gobierno era de los pocos agentes que podía emplearlos.

Las posibilidades para desarrollarse a través de despachos o de manera individual eran muy pocas; las oportunidades se encontraban sólo a través del presupuesto público ya fuera como ingeniero de estado, ingeniero municipal, etc. Otro factor que incidió para que lo anterior sucediera fue el hecho de que hubo especialidades solicitadas, pero muy pocos o ninguno poseía el perfil para ello, como la de ingeniero electricista, mecánico, industrial o minero.

Por otro lado, un gran número de ellos se incorporó al claustro del Instituto que se convirtió en espacio de desarrollo. Como quiera que sea, podemos decir que nadie vivió fuera del presupuesto.

En ese sentido, el objetivo que se plantearon los gobiernos al abrir el espacio a todos aquellos alumnos sobresalientes en sus lugares de origen para ser becados, estudiar y convertirse en agentes de cambio se cumplió a medias. Así, al quedarse la mayoría en la zona urbana y no regresar a sus comunidades, el desarrollo que experimentó la entidad fue desigual.

Algunos rubros están ausentes. No hay información sobre la participación de ingenieros en la industria, en la minería los casos son contados. A pesar de que en la época la electricidad empezó a cobrar presencia, en la entidad no hubo ningún ingeniero que poseyera el título de electricista. El único ingeniero electricista fue extranjero y laboraba para la compañía minera establecida en el Oro³³³

³³³ El nombre de este ingeniero fue West H. E. A.H.E.M. F. Estadístico, Vol. 7, Exp. 13, Foja 23, Año 1908.

El caso de la industria es un ejemplo de la falta de oportunidades de desarrollo para los ingenieros egresados del Instituto. Igual que el resto del país, el estado de México fincaba su economía en productos del campo, la industria apenas empezaba a desarrollarse. Así, Alfonso Fábila en su texto *Ensayo económico del Estado de México*, cuando se refiere a la industria que existía en la entidad hasta 1909, dice "era una serie incompletísima de producción de útiles para una mediocre subsistencia de los pequeños agrupamientos urbanos y, en mínima parte, de la población rural dispersa. La economía era totalmente agraria por eso era difícil alcanzar progresos mayores en todos los órdenes"³³⁴

Las opiniones acerca de la industria de la época son diversas; sin embargo, la mayoría de los estudiosos de este rubro coinciden en que fueron muy contadas las industrias que se establecieron en la entidad. En el Valle de Toluca la más importante fue la fábrica de cerveza. Este sería, tal vez uno, de los mejores ejemplos del proceso de industrialización, pues de ser un taller pasó a convertirse en una de las cervecerías más importantes del país. Lo anterior fue posible gracias a la unión de los capitales del dueño de la cervecería, Santiago Graff, con accionistas alemanes.

Aún así no hubo espacio para los ingenieros locales pues todos los técnicos fueron extranjeros. A los ingenieros mexicanos les correspondían los trabajos de fuera, es decir, la construcción de calles y caminos para que pudieran transitar los carros de la cervecería.³³⁵

Esta industria siguió trabajando y desapareció en la década de los años treinta del siglo XX, cuando los propietarios de la Cervecería Modelo de México la adquirieron, y sus instalaciones fueron convertidas en bodegas. Uno de los últimos vestigios que aun queda es la cerveza que tiene como marca "Victoria".

En la otra parte de la entidad, Valle de México, el desarrollo industrial fue mayor. Destacan la textil y la papelera, pero la participación de los ingenieros egresados del Instituto no destacaron por su participación en esta actividad. Bajo este contexto los ingenieros egresados del instituto se insertaron en el campo laboral.

³³⁴ Véase: Alfonso Fábila, *Ensayo económico del Estado de México*. Biblioteca Enciclopédica del Estado de México, México p. 167

³³⁵ Juan Guzman Romero., De taller a industria. "La cervecería Toluca y México 1865-1910", tesis de Licenciado Toluca, Méx., U.A.E.M., Facultad de Humanidades 1994, 142 pp.

Conclusiones

Como sucedió en muchos estados de la naciente federación, donde por decreto surgieron institutos literarios que contribuyeran a difundir la filosofía ilustrada, la ciencia y la cultura; el Estado de México no fue la excepción, pues en la *Constitución* del 14 de febrero de 1827 se dispuso la instauración de un Instituto Literario. A pesar de las condiciones políticas del país la institución fue creada y se mantuvo en funciones cuando las circunstancias lo permitieron, razón suficiente que explica las irregularidades con las que funcionó durante el periodo que va de 1828 a 1846.

A partir de 1828 su funcionamiento mejoró, aunque no lo suficiente para que las autoridades diseñaran planes de estudio y ofrecieran a la sociedad los profesionistas que requerían. En estas circunstancias, en 1851 se instituyeron las carreras de agricultura e industria, comercio y jurisprudencia que por las razones ya descritas no pudieron impartirse como se habían diseñado, excepto la última que sí presentó resultados.

En efecto, durante el último tercio del siglo XIX, el Instituto si cumplió los cometidos para los que fue creado pues se convirtió en el espacio donde acudían a ilustrarse los ciudadanos que así lo requerían. Los esfuerzos de los gobernantes de corte liberal tuvieron dificultades para hacer a un lado a personajes con mentalidad conservadora en el control de la institución, así la sustitución de elementos académicos de corte conservador por otros más científicos fue lenta, la indefinición de condición política de la entidad contribuyó para que ello sucediera.

A partir del periodo llamado "república restaurada", las condiciones en el país cambiaron completamente: los gobiernos trataron de superar por todos los medios a su alcance el carácter caótico que había caracterizado a la sociedad mexicana durante ese tiempo. Para que ello fuera posible, tenían que buscar la manera de institucionalizar sus ideas y convertirlas en instrumentos legales que hicieran posible trazar un rumbo sobre la idea del progreso y lograr el país que se quería.

Tanto en el ámbito federal como estatal, los gobiernos se dieron a la tarea de diseñar una política que les permitiera demostrar que habían entrado a la modernidad. Por eso, a partir de 1870 el gobierno del Estado de México tuvo el cuidado de convencer con sus actos que la manera de como resolvía los problemas tenía una justificación racional y que de ella derivaba, también, la existencia del gobierno; por ello, encontró necesario desarrollar una ideología justificativa del poder, mientras diera la validez de origen. Esta la encontraron en el positivismo, una filosofía que permitió justificar la emergencia de una política capaz de formar al nuevo ciudadano para transformar la sociedad.

Por ello fue necesario que los gobernantes desarrollaran una ideología sustentada con la ciencia, la educación y el progreso. En el discurso de los gobernantes fue común escuchar frases que otorgaban a la ciencia el papel de panacea que resolvería todos los males que afligían a la sociedad. La ciencia se convirtió en la ideología del grupo en el poder para mostrar la racionalización de sus actos.

Se vivió un proceso de cientificación de la cultura a través de una reproducción del ideario positivista donde se resaltan las bondades de la ciencia, cargada de conceptos que a veces se presentaron de manera confusa. El ambiente debería crear las condiciones para el arraigo de esa ideología.

Por otra parte, algunos acontecimientos considerados relevantes fueron prueba suficiente para demostrar a la sociedad que las leyes de la ciencia se materializaban: "que si había llegado el tren", "que si la energía eléctrica ya estaba presente en los espacios públicos", etc. Fueron considerados hechos irrefutables. Por ello la palabra progreso a lo largo del periodo careció de un concepto claro, fue una palabra hueca pronunciada de manera mecánica y usada de manera indistinta.

Igual que el desarrollo económico, impulsado por el estado, la enseñanza de la ciencia y la técnica obedeció a un proyecto patrocinado por el estado. En el Estado de México el poder se presentó ante la sociedad a través de dos formas muy particulares como un binomio ciencia-poder y/o como un binomio ciencia y política.

En el primer caso se encuentra la expresión del positivismo político y en el segundo del positivismo educativo. Por eso la ciencia fue una vitrina para prestigio de los gobernantes y el Instituto fue el espacio donde se materializó la ciencia. En ese sentido el papel de esta institución fue determinante, pues fue la imagen que los gobiernos vendieron a la sociedad; los espacios que sirvieron para la materialización del positivismo educativo fueron la Escuela Preparatoria, la Escuela de Ingeniería, en un principio y su Escuela Normal, después de 1882.

La enseñanza de la ingeniería en el Instituto

Puesto que en la entidad se estaba viviendo una época completamente diferente y novedosa, pues nunca hasta esa fecha se habían ofrecido carreras de ingeniería, la clase política no vaciló para materializar la idea de formar los técnicos que necesitaba la entidad para desarrollarse. Las comisiones que se formaron para buscar información al respecto, lo hicieron conscientes de que partían de cero y que las experiencias de otros lugares eran necesarias para poder establecer los planes de estudio. Emulando el plan de estudios de la Escuela Nacional de Ingenieros el Instituto de Toluca ofreció en 1870 las carreras de ensayador, ingeniero de minas, ingeniero civil, ingeniero de minas, ingeniero geógrafo, ingeniero geógrafo e hidrógrafo.

Por lo anterior la vida académica de la institución estuvo sujeta a lo sucedido en otras latitudes. Desde un principio fue determinante la relación establecida con otras instituciones de la capital del país para organizar la educación a través de planes de estudio copiados de los que existían en otras escuelas, por eso se puede decir que imitar fue objeto de interés o el desarrollo de una cultura de la imitación que no sólo se presentó en el Instituto, sino que la mayoría de las escuelas de provincia hicieron uso de ella, ya sea para reformar sus planes de estudio o para innovar ciertos aspectos de la vida académica.

Este fenómeno en el Instituto fue permanente y, además, otro de los aspectos que no permitieron consolidar las carreras de ingeniería fue una imitación que, lejos de ayudar a establecer las bases para el desarrollo de una sólida educación superior, se convirtió en

un obstáculo. Muchas veces lo que se imitaba no encajaba en el contexto local y hacía más difícil el trabajo.

La dependencia académica de la escuela nacional fue patente a lo largo de su existencia, cada cambio que se experimentó en ésta inmediatamente alteraba la estructura de las que se impartían en el Estado de México. Los cambios observados en el Instituto en los años de 1876, 1886 y 1896 obedecieron a otros que se efectuaron en la Escuela Nacional por los mismos años, situación que hace difícil determinar con mayor exactitud los contenidos de las materias, exámenes, etc., pues ningún plan de estudios maduró, no se logró obtener la experiencia necesaria que permitiera a los profesores elaborar uno, como sucedió con el de matemáticas del nivel preparatorio.

Los aspectos externos que describimos fueron determinantes para que no se desarrollaran las ingenierías; también existieron aspectos internos propios de los contenidos de las materias y de los planes de estudio, además de los profesores, del espacio y de la falta de un sistema educativo estatal articulado.

En 1869 cuando se iniciaron los trabajos sobre la reforma de la enseñanza en el Instituto, las condiciones materiales del Estado de México y su infraestructura educativa eran precarias, por eso los gobiernos consideraron al Instituto como azicate que permitiría mover y articular la educación en toda la entidad. No había un sistema de educación elemental que formara estudiantes para que pudieran ingresar al nivel preparatorio.

Los alumnos ingresaban al Instituto con muchas carencias intelectuales y con muy pocas habilidades desarrolladas para continuar estudiando, por eso cuando se inscribían tomaban un año o más, dependiendo de sus capacidades, para completar su educación primaria y, cuando los profesores lo consideraran pertinente, ingresarían a la preparatoria. Al llegar a este nivel se enfrentaban con las matemáticas y la física, pues según el positivismo éstas sí eran verdaderas ciencias.

El encuentro con las matemáticas para algunos estudiantes fue desastroso, significó uno de los obstáculos más grandes y también uno de los retos académicos de los

profesores. Las autoridades empeñadas en llevar a la práctica los principios positivistas no fueron capaces de salirse de ese esquema y así lo llevaron a la práctica. En ingeniería ése fue quizá el motivo para que muchos estudiantes desertaran de la carrera o se cambiaran a la Escuela Normal.

Los profesores

A lo largo de 30 años los profesores que se involucraron en el proyecto de formación de ingenieros fueron pocos; por su trabajo y compromiso fueron considerados pilares algunos como Anselmo Camacho, Juan Rodríguez, Silviano Enríquez, Julián Nava, Juan Madrid, Cayetano Velásquez, todos ingenieros; unos sobresalieron más que otros, ya sea por sus actividades académicas o por su actitud polémica ante asuntos que no les parecían, pero la entrega y profesionalismo con que asumieron su papel es incuestionable.

Así tenemos que Anselmo Camacho fue considerado como el mejor profesor de matemáticas, pues a lo largo de su presencia en la institución escribió obras de carácter didáctico de esta disciplina desde nivel básico hasta el profesional; el aporte más significativo fue el programa de matemáticas que escribió para la escuela preparatoria y los apuntes de matemáticas superiores. Fue el único profesor que impartió esta última materia en el nivel profesional.

Silviano Enríquez. Considerado el mejor profesor de química, elaboró materiales para la enseñanza de esta ciencia, durante su periodo como director el Instituto creció académicamente. Julián Nava, ingeniero polémico que en varios momentos puso en aprietos a las autoridades por sus críticas a los sistemas de enseñanza que se pusieron en práctica; aunque no fue egresado del Instituto fue de los pocos que logró tener una idea clara del naciente sistema educativo de nivel superior en la entidad. Su visión de las cosas distaba mucho de la de sus compañeros, pues sus críticas estuvieron elaboradas con argumentos sólidos. Sus inconformidades fueron escuchadas en las altas esferas del gobierno. Gracias a los documentos que escribió en la época es posible tener una idea de los procesos y métodos de enseñanza. Es el que describió de mejor manera el problema de la enseñanza de las matemáticas. Juan Madrid, profesor que ingresó al Instituto en

1865 y murió con el siglo, durante su estancia fue el encargado de las prácticas de los estudiantes de todas las ingenierías.

Desde su creación el Instituto enfrentó el problema de la planta docente pues en Toluca no había suficientes personalidades con el perfil deseable para incorporarlos como catedráticos. Para ampliar el claustro se recurrió a los exámenes de oposición, pues a medida que el número de cursos creció los profesores fueron insuficientes y las autoridades decidieron hacer extensiva las convocatorias para ocupar las plazas disponibles, que encontraron eco generalmente con vecinos de la Ciudad de México. Esa fue una política permanente, aunque los resultados no fueron del todo satisfactorios.

Quienes se encargaban de proponer las formas de contratar y de ajustar al personal a las necesidades del plantel fue la Junta Facultativa. Este organismo fue un espacio a través del cual el Instituto experimentó cierta autonomía, pues ahí se dirimían los problemas de carácter académico y gozaba de ciertas facultades para tratar asuntos menores. Además de aquello que tenía que ver con los profesores, se ocupaba de los textos que se utilizarían en los cursos, pues ningún texto podría ser utilizado si no era aprobado por este organismo; se encargaba, además, de asignar fecha de exámenes, de nombrar los preparadores de física, entre otras cosas.

En realidad fue el gobierno quien promovió esta figura para disminuir las tareas que tenía sobre el Instituto, pues con el paso del tiempo los problemas se fueron acrecentando, sobre todo los de carácter académico. Pero nunca permitió que la Junta tomara en sus manos aquellos problemas que consideraba determinantes como los administrativos. A pesar de ello, este espacio sirvió como un ejercicio de democracia, raro en esos tiempos.

Los cursos de Física 1846-1867

Desde 1846 se impartió esta ciencia que aun cuando no representaba parte sustantiva de algunas de las carreras que se ofrecieron, sí formó parte de la currícula de todos los estudiantes inscritos. En esos años la física, junto con la geografía, se consideraba una sola y su enseñanza estuvo a cargo de personajes que muy poco tenían que ver con ella;

abogados, ciudadanos ilustrados sin título alguno fueron los primeros profesores. Fue, entonces, una física de ciudadanos para ciudadanos, un espacio de amateurs.

Los cursos de Física 1870-1900

A partir de este año la física encontró sentido en las aulas debido a las siguientes razones: primero, porque los estudios preparatorios así lo exigían; segundo, porque el proyecto educativo de las autoridades de la entidad contemplaba la formación de ingenieros donde esta ciencia ocupó un papel importante. En esta etapa se separó de la geografía y se unió con la meteorología. A diferencia de la primera experiencia de su enseñanza, quienes la impartieron cumplieron con cierto perfil y poseían algún título.

Con esta idea, en la década de los setentas se realizaron exámenes de oposición para cubrir esos espacios, por lo que años más tarde hicieron su arribo profesores de la Ciudad de México y fortalecieron el claustro. Así tenemos que la composición de la planta de profesores se fortaleció durante la década de los ochenta y quedó así hasta finales de siglo; es decir no sufrió cambios sustantivos.

Esta ciencia fue impartida por un solo profesor aún cuando las materias que guardan relación fueron numerosas. Los libros y materiales usados para su enseñanza en su mayoría, fueron de origen extranjero y las traducciones para su uso fueron realizadas por los profesores. Así tenemos que en el primer plan de estudios los textos empleados fueron de origen francés; conforme pasó el tiempo en la siguiente década se dejó sentir la presencia de la escuela norteamericana. Aunque es necesario reconocer que muchos de los textos trataban cuestiones generales de ciencia, como se constata con la lectura que se hizo de aquellos que se localizaron y que fueron usados en la época.

Esta situación dificultó en gran medida el trabajo académico: los profesores se vieron forzados a escribir apuntes para su enseñanza; los alumnos fueron obligados, en algunos casos, a leer en otros idiomas, por ello se premiaron los mejores trabajos que sobre ciencia se hicieron en la institución.

La búsqueda de materiales menos difíciles de conseguir obligó a las autoridades a establecer relaciones con instituciones norteamericanas, aprovechando la existencia de los ferrocarriles voltearon su mirada a los Estados Unidos, así se logró establecer relación con el Instituto Smithoniano. De esa manera el flujo de libros editados en el país vecino aligeró este problema.

Por la manera que se concibió la física, como una ciencia comprobable, las autoridades del plantel buscaron un espacio para instalar el gabinete de física y los instrumentos necesarios para su funcionamiento. La compra de herramientas que permitieran mantener actualizado ese espacio fue una política de las autoridades. Constantemente se realizaban compras importantes para mantenerlo equipado, ya sea en el extranjero o en el interior del país, incluso en la ciudad de Toluca. Dado que la vida útil de los instrumentos en algunos casos era corta la dependencia del extranjero para repararlos resultaba onerosa, por lo cual se buscaron proveedores locales y los propios profesores se las ingeniaban para mantenerlos en condiciones útiles.

La importancia otorgada a estos espacios se reflejó también en el surgimiento de la figura del preparador, quien se encargaba de conducir a los alumnos en las prácticas, siguiendo el guión del profesor. Los personajes que ocuparon estos puestos fueron estudiantes del Instituto o profesionales de otra rama, pero no ingenieros.

Por tratarse de una experiencia formal respecto de la enseñanza de una ciencia, la transmisión de los conocimientos presentaba muchas dificultades. La falta de técnicas de instrucción y la ausencia de especialistas condujeron a la experimentación didáctica que, en algunos casos, ocasionó más problemas que soluciones, como el caso del sistema simultáneo que se despegó por completo de las maneras de enseñanza que estaban en práctica en la Escuela Nacional.

En el caso de la física las cosas se presentaron menos agresivas que en matemáticas; sus condiciones y características la hicieron más accesible, aunque también se presentaron problemas respecto a su enseñanza. A pesar de la importancia de esa

ciencia, según el esquema positivista, no fue determinante para los estudiantes en la escuela preparatoria

La enseñanza de las matemáticas

Aun cuando se contempló su enseñanza desde el nacimiento del Instituto su formalización se dio hasta 1870; por lo mismo, hay pocos elementos que indiquen los contenidos de esta ciencia que se enseñó de ese año hasta 1884. A partir de ese año se percibe el desarrollo de cierta experiencia y, por primera vez, se diseña un plan de estudios de nivel preparatorio en el área de matemáticas por Anselmo Camacho. Este hecho permite conocer la experiencia que habían adquirido en este campo; sin embargo, también se percibe que hasta esos momentos no había idea clara respecto de los contenidos propios de ese nivel y la diferencia que debía existir con los de nivel profesional; muchos contenidos de este programa se adecuan más a las matemáticas superiores, propias para los estudiantes de ingeniería.

El impacto del positivismo hizo mella profunda en la percepción que los profesores del Instituto tuvieron de las ciencias; ello explica por qué fue precisamente en esta ciencia donde se logró experiencia, no sólo con los trabajos de Camacho se constata lo anterior, todos los profesores que en algún momento impartieron matemáticas escribieron apuntes, ensayos y textos al respecto. Los escritos elaborados por ellos dan cuenta de qué enseñaban, de cómo enseñaban, además de cómo justificaban los conocimientos que transmitían. Se preocuparon siempre por encontrar la función social de las matemáticas.

Sin embargo, los alumnos no tuvieron la misma visión de esta ciencia, pues representó el mayor obstáculo para su formación. Algunos abandonaron los estudios de ingeniería por el exceso de las matemáticas y se dedicaron a estudiar para profesores de primeras letras. Esa visión positivista del mundo, esa forma de entenderlo tan dogmática jugó un doble papel; por un lado, permitió que un grupo de estudiosos fincara y desarrollara sus estudios tomando como modelo científico esta ciencia y logran entenderla pero con muchas dificultades para transmitirla; por el otro, no consideraron las condiciones ni los orígenes de sus alumnos, mucho menos el contexto sociocultural de la

entidad. Las matemáticas fueron un elemento que contribuyó significativamente en la enseñanza de la ingeniería.

El impacto social de los ingenieros en la entidad

A pesar de las condiciones el proyecto de estado rindió frutos. Desde que egresaron los primeros ingenieros del Instituto, el gobierno consideró que saldaba una demanda social, pues ofreció a la ciudadanía los profesionistas que solucionarían los obstáculos para lograr el progreso. Por otro lado, el proyecto de estado no sólo contempló la formación de profesionales sino también el desarrollo de la meritocracia como una cultura, ello explica el origen de los egresados que en su mayor parte fueron alumnos municipales. Se percibe la emergencia de una clase social que sería el motor del cambio.

Las propias necesidades de la sociedad determinaron las especialidades, pues a pesar de que la oferta fue variada se lograron y desarrollaron en orden de importancia ingenieros geógrafos, ingenieros topógrafos e ingenieros civiles. Especialidades que tienen que ver con tierras, aguas y el desarrollo de infraestructura. La formación de estos profesionistas fue una empresa azarosa; cada egreso fue el producto de la suma de voluntades de todos aquellos que participaron en su formación. Los cambios constantes de planes de estudio, la falta de profesores, las matemáticas fueron los obstáculos más grandes de los estudiantes.

Los que lograron titularse incursionaron satisfactoriamente en actividades propias de su formación, aunque la mayoría de ellos fueron cooptados por el estado, pues vivieron del erario público. Esto demuestra que el estado había formado a estos profesionistas para que ayudaran a resolver problemas propios de una sociedad en formación. Los encontramos en puestos públicos, pero no de primer nivel como ingenieros de estado, ingenieros municipales, ingenieros de ciudad, jefes de departamentos, como peritos facultativos, etc.

En el ámbito educativo desarrollaron papeles importantes, en la entidad se dejó sentir su presencia como directores de escuela, como profesores de primera clase, como

inspectores de instrucción, profesores del Instituto, presidentes de las academias pedagógicas, etc.

La necesidad de construir la infraestructura mínima indispensable para el funcionamiento de la sociedad permitió que los ingenieros pusieran en práctica sus conocimientos en la solución de problemas técnicos que fueron desde la construcción de casas habitación hasta el tendido de vías férreas. En este aspecto su trabajo estuvo limitado sólo al tendido de vías de carácter local.

Un proyecto local, el más importante de la época, fue la construcción del ferrocarril de Toluca a la ciudad de Iguala en el vecino estado de Guerrero. El diseño estuvo a cargo de ingenieros egresados del instituto, pero por múltiples razones no se materializó, solo quedó en el gabinete.

En lo que respectan a las obras financiadas por el gobierno los ingenieros participaron activamente en su construcción; por todo el estado se encontraron trabajando ya sea como peritos facultativos, diseño de obras, dirigiendo obras. En la medida de las condiciones y de sus posibilidades si cumplieron con la sociedad.

Las necesidades fueron muchas, los ingenieros egresados del instituto no fueron suficientes para atenderlas, por ello no se puede dejar de lado la presencia de ingenieros establecidos en la entidad que realizaron sus estudios fuera de ella, así como la presencia de ingenieros de origen extranjero contratados por compañías también extranjeras para realizar trabajos en espacios donde los ingenieros mexicanos no tenían cabida, ya sea por la especialización de las actividades o simplemente porque era política de ellas no dar entrada a gente que no fueran connacionales. Los primeros, igual que los egresados del instituto, estuvieron comprometidos con el desarrollo de la entidad. Durante el periodo en cuestión los ingenieros institutenses representaron el 30 % de los que se desarrollaban profesionalmente en le entidad.

Para 1900 cuando las carreras de ingeniería desaparecieron, el proyecto que habían iniciado los liberales llegó a su término, para esos momentos los gobernantes, a

partir de los resultados que el Instituto había entregado a la sociedad, decidieron terminar con su enseñanza. La carrera de ingeniería no había logrado prender. El Instituto se concretó a la escuela preparatoria y a la formación de técnicos como: telegrafistas, secretarías, profesores de primeras, segundas y terceras letras, etc.

A pesar de la experiencia sobre la enseñanza de la ingeniería no se logró concretar una tradición cultural sobre la formación de profesionales en el campo de la técnica y la ciencia, el instituto no logró crear sus propios cuadros. La ingeniería como una profesión liberal, no pudo desarrollarse, caso contrario a la Escuela Normal y a la Escuela Preparatoria. A partir de ese año el instituto mantuvo una presencia cultural a través de la Escuela Preparatoria y de escuela técnica. Para 1910 la enseñanza de la ingeniería fue historia.

Al final de periodo los gobernantes dejaron de considerar prioritario la enseñanza de nivel profesional, pues poco a poco se volvieron más prácticos: la ciencia tardó en llegar, las necesidades de infraestructura estaban presentes y había que resolverlas. Sin embargo, el instituto debía permanecer pues representaba un símbolo de la modernidad y el progreso.

Bajo este esquema se dan las condiciones para el desarrollo capitalista el cual se enfrentó con una serie de obstáculos que a la larga fueron los mismos para el desarrollo de la ciencia y de la técnica. Por ello se puede afirmar que los factores que obstaculizaron la formación de ingenieros en la entidad fueron los mismos que explican el atraso económico. Así, antes de que el proyecto de los liberales encontrara las condiciones para desarrollarse en los aspectos científico y tecnológico, no se formaron profesionales sino amateurs.

Lo anterior refleja una de las características intrínsecas de la ciencia y de la técnica al no existir instituciones que validaran este quehacer. Por ello se reforzó y mejoró su enseñanza: la ciencia y la técnica participaban más en las instituciones estatales como el caso referido.

ANEXOS

PLAN DE ESTUDIOS PROFESIONALES DE 1870, SEGÚN DECRETO DEL 4 DE ENERO

PARA TODOS LOS INGENIEROS

Álgebra superior	Geometría analítica
Geometría descriptiva	Cálculo infinitesimal

INGENIEROS TOPÓGRAFOS

Topografía	Mecánica analítica especialmente hidráulica
Geodesia	Ordenanzas de tierras y aguas
Teoría y práctica del dibujo topográfico	

INGENIEROS MECÁNICOS

Mecánica analítica y aplicada	Dibujo de máquinas
-------------------------------	--------------------

INGENIEROS DE MINAS

Mecánica analítica y aplicada	Química analítica y aplicada
Geología y Paleontología	Química incluyendo hasta la docimasia
Mineralogía	Ordenanzas de minería
Metalurgia	Topografía
Estudios teórico-prácticos de labores de minas	Teoría y práctica del dibujo topográfico

INGENIEROS CIVILES

Topografía	Mecánica analítica y aplicada
Conocimiento de materiales de construcción y de los terrenos en que deben establecerse las obras	Mecánica de las construcciones
	Estereotomía
	Teoría y práctica del dibujo topográfico
	Estética e historia de las Bellas artes

construcción de puentes y	Principalmente de la Arquitectura
caminos de fierro y comunes	Arte de proyectar
composición de las diversas	Arquitectura legal
partes de los edificios	
formación de presupuestos y avalúos	

INGENIEROS GEÓGRAFOS E HIDROGRAFOS

Topografía	Geodesia
Astronomía teórico-práctica	Hidrografía y física matemática del globo
Mecánica analítica	Hidráulica
Dibujo topográfico y geográfico	

ENSAYADORES DE METALES

Álgebra superior	Geometría analítica
Análisis química, incluyendo la	Cálculo infinitesimal
Docimasia y mineralogía	

PLAN DE ESTUDIOS DEL INSTITUTO LITERARIO DEL ESTADO DE MÉXICO DEL 25 DE FEBRERO DE 1881

INGENIEROS ENSAYADORES Y APARTADORES DE METALES

Primer año: Mineralogía práctica, Análisis química

Segundo año: Metalurgia, amonedación y apartado, Docimasiática, administración de casas de moneda

Tercer año: práctica por seis meses

I

INGENIEROS TOPÓGRAFOS

Primer año: Álgebra superior, Topografía, Geometría analítica y descriptiva, Dibujo lineal y topográfico.

Segundo año: Cálculo infinitesimal, Hidrografía e Hidromesura, Mecánica analítica

Tercer año: elementos de geodesia y astronomía práctica, Mecánica aplicada

INGENIROS CIVILES

Primer año: Álgebra superior y geometría analítica y descriptiva, Topografía, Perspectiva y sombras, dibujo lineal.

Segundo año: Cálculo infinitesimal y mecánica analítica, Estereotomía y carpintería, Hidromesura y Dibujo topográfico.

Tercer año: Elementos de astronomía y geodesia, Resistencia de materiales, Dibujo de máquinas, Mecánica aplicada, Pozos artesianos.

Cuarto año: Construcciones teórico-práctico, Puentes, Caminos comunes y de fierro, Dibujo arquitectónico, Conocimiento de materiales, Canales, Obras en puertos

INGENIERO DE MINAS

Primer año: Álgebra superior y geometría analítica y descriptiva, Geología y paleontología, Topografía, Dibujo lineal y topográfico.

Segundo año: Cálculo y mecánica analítica, estereotomía y carpintería, Dibujo topográfico, Hidromesura, Análisis cuantitativa.

Tercer año: Astronomía y geodesia, Conocimiento y resistencia de materiales, Dibujo de máquinas, Mecánica aplicada, Análisis cuantitativa, Pozos artesianos

Cuarto año. Laboreo de minas, Dosimática, Construcción teórico-práctico, Dibujo arquitectónico, Mineralogía, Metalurgia, Geometría subterránea y Legislación minera.

INGENIEROS AGRÓNOMOS

Primer año: Álgebra superior geometría analítica y descriptiva, Química agrícola, Dibujos lineales y topográficos, topografía.

Segundo año: Cálculo infinitesimal, Agronomía, Drenaje y riesgos, Gidrología, Mecánica analítica, Fitotecnia. Hidromesura, Dibujo arquitectónico.

Tercer año: Mecánica aplicada, Construcciones rurales, Tecnología agrícola, Contabilidad y administración agrícola, Zootecnia, Dibujo de máquinas, Legislación.

INGENIEROS GEÓGRAFOS

Primer año: Álgebra superior, Topografía y dibujo lineal, Geometría analítica y descriptiva,.

Segundo año: Cálculo de las probabilidades y teoría de los errores, Hidromesura, mecánica analítica, dibujo topográfico.

Tercer año: Geodesia, Geología e hidrografía, Dibujo topográfico, Física matemática, Mecánica aplicada.

Cuarto año: Mecánica celeste, Dibujo de cartas celestes, Astronomía física y práctica.

PLANES DE ESTUDIOS SEGÚN EL DECRETO DEL 15 DE DICIEMBRE DE 1886.

INGENIEROS AGRÓNOMOS

Geometría analítica	Hidrología
Cálculo infinitesimal	Drenaje e irrigación
Geometría descriptiva	Agronomía y fitotecnia
Topografía e hidromesura	Tecnología agrícola
Mecánica analítica y aplicada	Construcciones rurales
Química aplicada a la agricultura	Zootecnia y nociones de veterinaria
Contabilidad y administración agrícola	Dibujos topográficos
dibujo de máquinas y arquitectónico	Práctica

INGENIEROS DE CAMINOS PUENTES Y CANALES

Álgebra y geometría superiores	Práctica mecánica de las construcciones
Geometría analítica y cálculo infinitesimal	Caminos comunes y de fierro
Geometría descriptiva	Puentes
Perspectiva y sombras	Canales y obras en los puertos
Estereotomía y carpintería de edificios	Estática gráfica
Hidrografía y meteorología	Elementos de mineralogía y geología
Conocimientos de materiales de construcciones	Dibujos topográficos
composición	Dibujo de máquinas y arquitectónico
	Práctica

INGENIEROS DE MINAS Y METALURGISTAS

Álgebra superior	Teoría mecánica de las construcciones
Geometría analítica y cálculo	y construcción práctica
Infinitesimal	Química analítica y docimasia
Topografía e hidromesura	Hidrografía y meteorología
Perspectiva y sombras	Mineralogía
Estereotomía y carpintería	Paleontología y geología
Mecánica analítica y aplicada	Metalurgia
Estática gráfica	Laboreo de minas
Geodesia y astronomía práctica	Pozos artesianos y legislación
Conocimiento de materiales de	minera
Construcciones	Dibujo topográfico
Dibujo arquitectónico y de máquinas	Práctica

INGENIERO TOPÓGRAFO

Álgebra superior	Topografía e hidromesura
Geometría analítica y cálculo	Hidrografía y meteorología
Infinitesimal	Dibujo topográfico
Geometría descriptiva	Práctica

INGENIERO METALURGISTA

Álgebra superior	Química analítica
Geometría analítica y cálculo	Mineralogía
Infinitesimal	Docimasia y metalurgia
Mecánica analítica y aplicada	Práctica

CURSO DE MATEMÁTICAS DE TERCER AÑO DE PREPARATORIA QUE IMPARTIÓ EL INGENIERO JUAN SÁNCHEZ EN 1897.

Febrero

Algunas teorías de la geometría analítica

Diferentes especies de coordenadas y paso de un sistema a otro

Círculo, elipse, hipérbola, parábola su construcción, principales líneas y puntos de ellas

Marzo

Curvas de 2°. Grado, elipse, círculo, hipérbola, parábola

Análisis del método geométrico y analítico que se conocen para el estudio de las secciones cónicas y cilíndricas

Abril

Importancia de las magnitudes auxiliares y frecuencia en su uso en las investigaciones matemáticas

Necesidad de recurrir a un sistema general de auxiliares para facilitar el estudio de las curvas

Definición y divisiones del cálculo infinitesimal

Clasificación de las funciones

Diferenciación de las funciones algebraicas simples

Importantes consideraciones sobre los coeficientes diferenciales

Diferenciación de las funciones exponenciales, logarítmicas, angulares directas e inversas

Mayo

Auxiliares de una suma algebraica de funciones simples

Coficiente diferencial de un producto y de un cociente en funciones

Casos en que una función no depende inmediatamente de sus variables

Diferenciación de las funciones de dos o más variables

Junio

Auxiliares sucesivas y modos de expresarlas

Fórmula de Manclarino y sus aplicaciones al desarrollo en series convergentes de las funciones algebraicas y trascendentes

Desarrollo del arco con función de sus líneas trigonométricas

Desarrollo de la función exponencial

Sistema logarítmico y sus módulos

Fórmula de Taylor y sus aplicaciones de estas series al cálculo de los logarítmicos

Determinación de los valores máximos y mínimos de las funciones de una sola variable

Regla general para determinar los máximos y los mínimos

Julio

Diversas concepciones que han servido de base al cálculo infinitesimal

Método de Leibnitz, Newton, Lagrange y de las direcciones rectilíneas

Crítica que se ha hecho a cada uno de los sistemas

CERTIFICADO DE ESTUDIOS DE ANSELMO CAMACHO

Año	Materias	Calificación
1866	Primer curso de Gramática Latina y Castellana	Sobresaliente por unanimidad
1866	Primer año de Francés	1 MB 2B
1866	Primer año de dibujo	Regular
1867	Segundo curso de Gramática Latina y Castellana	Especialmente bien
1867	Dibujo y pintura	Bien
1867	Carpintería	Regular
1868	Lógica	Especialmente bien
1869	Primer curso de matemáticas	Especialmente bien
1869	Segundo de Francés	Especialmente bien
1869	Teneduría de libros	Regular
1870	Historia natural	Bien
1870	Francés	Muy bien
1870	Física	MB y B
1870	Dibujo topográfico	Honorífica
1870	Alemán	Honorífica
1871	Segundo de matemáticas	1B y 2MB
1871	Química	Especialmente bien
1871	Música	Especialmente bien
1872	Historia natural	Especialmente bien por unanimidad
1872	Primero de Inglés	Especialmente por unanimidad
1872	Español y Raíces griegas	Especialmente bien por unanimidad
1872	Geografía	Especialmente bien por unanimidad
1872	carpintería	1MB y 2B

1873	Análisis agrícola	2EB y 1MB
1873	Agronomía	2EB
1873	Topografía y estática	EB
1873	Segundo de Inglés	EB
1874	Geodesia	2EB y 1MB
1874	Música	2EB y 1MB
1874	Primero de Alemán	Especialmente bien
1874	Análisis agrícola	Especialmente bien
1875	Mecánica y astronomía	Especialmente bien por unanimidad
1875	Segundo de Alemán	Especialmente bien por unanimidad
1875	Música instrumental	Mención honorífica
1876	Primero de farmacia	1EB y 2MB
1877	Análisis químico	Excelentemente bien
1877	Farmacia	1EM y 2MB
1887	Historia Universal	Especialmente bien
1887	Historia de México	Especialmente bien
1887	Literatura	Especialmente bien
1887	Higiene	3PB
1887	Matemáticas superiores	B y PB
1888	Geometría descriptiva y meteorología	3PBE

FUENTES Y BIBLIOGRAFÍA

a) Archivos

Archivo Histórico Municipal de Toluca

Archivo Histórico del Estado de México

Archivo General de la Universidad Autónoma del Estado de México

Biblioteca "José María Luis Mora" de la Cámara de Diputados del Estado de México

Biblioteca del Centro de Investigaciones en Ciencias Sociales y Humanidades de la Universidad Autónoma del Estado de México

Biblioteca del Centro Cultural Mexiquense

b) Prensa

La Ley

c) Libros

"¡ Así se gobierna señores! El gobierno de José Vicente Villada ", en Jaime E. Rodríguez O. (Ed.) *The revolutionary process in México: essay on political and social change, 1880-1940*, Los Angeles y México, UCLA, Chicagó Program, 1990.

Ávila Palafox, Ricardo, *¿Revolución en el Estado de México?*, México, Instituto nacional de Antropología e Historia- Gobierno del Estado de México, 1998

Baranda, Martha y Lía García (Compiladoras), Estado de México. *Textos de su Historia*, 2 vols. México, gobierno del Estado de México- Instituto de Investigaciones José Ma. Luis Mora, 1987.

Barrera Gabino, Estudios, selección y prólogo de Fuentes Mares, UNAM, 1973 (Biblioteca del Estudiante Universitario .26)

Bazant Milada, "La enseñanza y la práctica de la ingeniería durante el porfiriato", en *La educación en la historia de México*, El Colegio de México, México, 1992, 234 pp.

Bazant Milada, *Debate pedagógico durante el porfiriato*, Secretaría de Educación Pública, México, 1985, 145 pp.

Béjar Navarro, Raúl y Francisco Casano Álvarez, *Historia de la industrialización en el Estado de México*, México, Editorial Libros de México, 1970.

Benitez, José María, José Vicente Villada. *Héroe y constructor*, México, SEP., 1974.

Buchanan Elizabeth, *El Instituto de Toluca bajo el positivismo*, UAEM, Toluca, 1981, 175 pp.

Camacho Anselmo, *Lecciones de trigonometría esférica*, Imprenta del Instituto y Pedro Martínez, Toluca, 1887, 37pp.

Coatsword J. H. *Los orígenes del atraso en México*, Alianza Editorial Mexicana, México, 1990, 22p.

Coatsword J. H., "Los ferrocarriles, indispensables en una economía atrasada: el caso de México" en *Historia económica de México*, F.C.E. México, 1992.

Colección de decretos expedidos por el Congreso Constituyente y Constitucional y por el Ejecutivo del Estado Libre y Soberano de México. En la época corrida de mayo de 1861 a octubre de 1868, Tomo VI, Toluca, México, Tipografía del Instituto Literario dirigido por Pedro Martínez, 1868.

Colin Mario y Mario Rosales Betancourt, *Trayectoria constitucional del Estado de México*, México, Biblioteca Enciclopédica del Estado de México, 1974.

Comte A, *Discurso sobre el espíritu positivo*, Biblioteca Aguilar de Iniciación Política, Madrid, 1989.

Comte A, *la filosofía positivista*, Editorial Porrúa, México, 1979.

Cortés Galván, Jorge, *El gobierno de José Vicente Villada en el Estado de México durante los años de 1889 a 1904 (en el ámbito social)*, Tesis de licenciatura, Toluca, México, Universidad Autónoma del Estado de México, 1988.

Cosío Villegas, Daniel, *El porfiriato, la vida política interior, primera parte*, 2ª ed., México, Hermes, 1983.

De la torre Federico, *La ingeniería en Jalisco en el siglo XIX*, Universidad de Guadalajara, México, 1999, 297 pp.

Evolución constitucional del Estado de México. Constitución comentada y comparada, Tomo, XII, Toluca, México, Gobierno del Estado de México, 1996.

García Granados, Ricardo, *Historia de México, Desde la restauración de la República en 1867, hasta la caída de Huerta*. Primera edición completa, Tomo 1, México, Editorial Jus, 1956.

García Gutiérrez Rodolfo, *Un poco del Instituto*, Gobierno del Estado de México, Toluca, 1978, 87 pp.

García Luna Margarita, *El Instituto Literario de Toluca. Una aproximación histórica*, UAEM, Toluca, 1986, 356 pp.

García Luna, Margarita, *Haciendas porfiristas en el Estado de México*, Toluca, México, Universidad Autónoma del Estado de México, 1981.

Garrido, Isauro Manuel, *La ciudad de Toluca*, México, Gobierno del Estado de México, 1986.

González Cossío Francisco, (coor), *Historia de las obras públicas en México*, Secretaría de obras públicas. Larios e hijos impresores, 4 tomos, México, 1979.

González Vargas Enrique, *El Instituto Literario de Toluca en la época de Ignacio Manuel Altamirano*, UAEM, Toluca, 1988, 45 pp.

Guzmán Romero, Juan, *De taller a industria. La cervecería Toluca y México (1865- 1910)*, Tesis de licenciatura, Toluca, México, Universidad Autónoma del Estado de México, 1994.
H. Ayuntamiento de Toluca 1997-200: *Toluca doscientos años de historia*.

Hernández Ramírez, Ma. Concepción. *Lalanne: la caída de un gobernador durante el porfiriato*, Tesis de licenciatura, México, Universidad nacional Autónoma de México, 1994.

Herrejón Peredo, Carlos, *Fundación del Instituto Literario del Estado de México*, UAEM, Toluca, 1978, 232 pp.

Herrejón Peredo, Carlos, *Historia del Estado de México*, Toluca, México, Universidad Autónoma del Estado de México, 1985.

Jarquín María Teresa y Carlos Herrejón Peredo, *Breve historia del Estado de México*, México, El Colegio Mexiquense A.C.- Fondo de Cultura Económica, 1995.

Layton E. T. *The revolt of the engineers. Social responsibility and American Engineers Profession*, The Hopkins University Press, Baltimore, 1986 234 pp.

Lemoine Ernesto, *La Escuela Nacional Preparatoria en el periodo de Gabino Barreda*, UNAM, México, 1995, 252 pp.

Memoria de Gobierno del General José Vicente Villada, gobernador del Estado de México. (Cuatrienio 1993- 1997)., Toluca, Oficina Tipográfica del gobierno en la Escuela de Artes y Oficios, 1897.

Memoria del Gobierno del General José Vicente Villada, Gobernador del Estado de México, (Cuatrienio 1897- 1901)., Toluca, Oficina Tipográfica del Gobierno en la Escuela de Artes y Oficios, 1902.

Mirafuentes, Juan N., *Memoria presentada a la H. Legislatura del Estado de México por el C. Gobernador Constitucional, General Juan N. Mirafuentes, correspondiente al primer año de su administración*, Toluca, México, Imprenta del Instituto Literario 1878, pp. 3-32.

Orden, paz y progreso al estilo villadista y gonzalista, en Milada Bazant (Coordinadora), 175 años de historia del Estado de México y perspectivas para el tercer milenio, Zinacantepec, Méx., El colegio Mexiquense, A.C., 1999.

Ramos Lara María de la Paz. *Historia de la Física en México en el siglo XIX: los casos del Colegio de Minería y la Escuela Nacional de Ingenieros*, Tesis de Doctorado, Ciudad Universitaria, México Distrito Federal, Universidad Nacional Autónoma de México, 1996, 268 pp.

Reyez Heróles, *El liberalismo mexicano*, FCE, 3 Tomos, México, 1994

Rivera Cambas, Manuel, *Viajes a través del Estado de México, 1880- 1883*, Toluca, México, Biblioteca Enciclopédica del Estado de México, 1990.

Rosensweig, Fernando et al., *Breve Historia del Estado de México*, Zinacantepec, México, El Colegio Mexiquense, A.C. 1987.

Saladino García Alberto, *Educación y sociedad en el estado de México 1867-1911*, Instituto de ciencias de la educación del estado de México, Toluca, 1984, 89 pp.

Saldaña Juan José, *Acerca de los Orígenes de la Ciencia Nacional*, Juan José Saldaña (Editor) Cuadernos de Quipu 4, Sociedad Latinoamericana de la Historia de las ciencias y la tecnología, UNAM, 1992.

Saldaña Juan José, "La ideología de la ciencia en México en el siglo XIX", en *La ciencia moderna y el Nuevo Mundo*, Madrid, Consejo Superior de Investigaciones Científicas y Sociedad latinoamericana de Historia de la Ciencia y la Tecnología, Ed., José Luis Peset, Madrid, 1985.

Saldaña Juan José, Compilador, *Introducción a la Teoría de la Historia de las Ciencias*, Universidad nacional Autónoma de México, México, 1989, 390 pp.

Saldaña Juan José, "The Failed Search for Useful Knowledge: Enlightened Scientific and Technological Policies in New Spain" en *Cross Cultural Difusión of Science: Latin América*, Cuadernos de Quipu 2, Sociedad latinoamericana de la Ciencia y la Tecnología, Juan José Saldaña (Editor), México, 1988.

Saldaña Juan José, "la Ciencia y el Leviatán Mexicano" , en *Actas de la Sociedad Mexicana de la Historia de la Ciencia y la Tecnología*, Juan José Saldaña (Editor), Vol. I, México, 1989.

Sánchez Colín Salvador, *El Estado de México. Su historia, su ambiente y sus recursos*, 2 tomos, Instituto Mexiquense de Cultura, 1987, 301 pp.

Sánchez García, Alfonso, *Historia del Estado de México*, Toluca, México, Gobiernos del Estado de México, 1965.

Sefi *La enseñanza de la ingeniería mexicana 1792-1990. Doscientos años de ingeniería en México*, 1991, 52º pp.

Semblanzas del Estado de México en la Obra de Ignacio Manuel Altamirano, Selección, prólogo y notas de Nicole Giron, México, Biblioteca Enciclopédica del Estado de México, 1980.

Toluca de ayer, Toluca, México, Gobierno del Estado de México, 1978.

UAEM, *Memoria del vigésimo aniversario de la Facultad de Ingeniería de la Universidad autónoma del estado de México*

Velásquez, Gustavo G., y Ramón Pérez C. *La Gavia. Biografía de una hacienda mexicana*, México, Editores Asociados, 1953.

Venegas J. Aurelio, *El Instituto Científico y Literario del Estado de México*, Gobierno del Estado de México, Toluca, 1979, 115 pp.

Venegas, Aurelio J., *Guía del viajero en Toluca*, Toluca, México, Instituto Mexiquense de Cultura, 1993.

Villada José Vicente, *La reelección del Presidente de la República y Gobernadores de los Estados. Memorándum acerca de la reforma a los artículos 78 y 109 de la constitución Mexicana*, México, Tipografía de José Vicente Villada, 1888.

IMPRESOS

Colección de Decretos y Ordenes del Congreso Constituyente del estado Libre y Soberano de México.

Vol., I,II,III

Colección de Decretos de los Congresos Constitucionales del Estado Libre y Soberano de México que funcionaron en la primera época de la Federación

Vol. I,II,III.

Colección de Decretos del Congreso Extraordinario que funcionó en la Segunda época de la federación.

Vol. III.

Colección de Decretos expedidos por la segunda Legislatura Constitucional que funcionó en el bienio corrido del 2 de marzo de 1851 a igual fecha de 1853.

Vol. V

Colección de Decretos del Estado de México 1869,1874, 1887

Colección de Decretos expedidos por el Congreso Constitucional y por el Ejecutivo del estado Libre y Soberano de México, en la época corrida de marzo de 1874 a noviembre de 1875.

Decretos expedidos por el Gobierno Provisional del estado de México Vol. XIV.

Memorias de la Dirección del Instituto Científico y Literario, ed., Toluca, Imprenta del Instituto

Años: 1882, 1885, 1888, 1889, 1890, 1891, 1892, 1893, 1896, 1897, 1900, 1901, 1902, 1903.

Boletín del Instituto Científico Literario de Toluca

Años: 1897, 1898, 1899, 1900, 1901, 1902, 1903, 1904, 1905.

Distribución de Premios del Instituto Literario.

Años: 1883, 1884, 1887, 1888, 1889, 1890, 1891, 1892, 1893, 1894, 1895, 1896, 1897.

El Hogar, Toluca, Imprenta del Instituto, Tomo I, números, 4, 6, 7, 9. 1872

Decreto por el cual se establece el Consejo Superior de Enseñanza Secundaria del Estado de México y la Ley Orgánica del Instituto Científico y Literario del mismo estado. Toluca Oficina Tipográfica del Gobierno en la escuela de Artes y Oficios. 1902.