



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
UNIDAD IZTAPALAPA
DIVISIÓN CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES
DEPARTAMENTO DE FILOSOFÍA**

**LA PROFESIONALIZACIÓN DE LOS INGENIEROS DURANTE EL
PORFIRIATO. LA ASOCIACIÓN DE INGENIEROS Y ARQUITECTOS DE
MÉXICO. 1881-1914.**

**TESIS PARA OPTAR POR EL GRADO DE MAESTRO EN HUMANIDADES
LÍNEA DE HISTORIA**

PRESENTA

FRANCISCO ROBERTO SOLARES MARTÍNEZ

MATRÍCULA:

2183800895

DIRECTOR: Dra. Luz María Uhthoff López

JURADO: Dra. María Cecilia Zuleta

Dr. Federico Lazarín Miranda

IZTAPALAPA, Ciudad de México, 20 de agosto del 2021

Índice

Índice.....	1
Objetivos y delimitación del tema.....	3
Balance historiográfico.....	9
Hipótesis	12
Organización del Escrito.....	15
Las profesiones.....	16
Caracteres de las profesiones en México.....	22
Conceptos clave	28
Capítulo Primero. La enseñanza de las Ingenierías.....	31
El contexto de las ingenierías.....	31
El antecedente. La Escuela Especial de Ingenieros.....	38
La Escuela Nacional de Ingenieros, creación y fortalecimiento.....	47
La disputa por los campos de conocimiento.....	51
Capítulo Segundo. La profesionalización de las ingenierías	69
El Estado y la profesionalización.....	69
Asociaciones profesionales durante el Porfiriato.....	75
La Asociación de Ingenieros y Arquitectos de México.....	80
Vínculos con el extranjero y legitimación de la profesión	91
Nuevas necesidades, nuevas secretarías. La institucionalización de la profesión. ..	105
Capítulo Tercero. Entre científicos y revolucionarios. La generación de 1890. ..	121
Manuel Marroquín y Rivera.....	125
Norberto Domínguez Salazar	145
Luis Tinoco.....	155
Hermenegildo Muro.....	159
La generación en su conjunto.....	161
Conclusiones.....	163
Archivos.....	177

Diarios.....	177
Fuentes primarias.	178
Fuentes Secundarias.	182
Recursos electrónicos.....	190

LA PROFESIONALIZACIÓN DE LOS INGENIEROS DURANTE EL PORFIRIATO. LA ASOCIACIÓN DE INGENIEROS Y ARQUITECTOS DE MÉXICO. 1881-1914.

Objetivos y delimitación del tema

La presente investigación tiene por objetivo analizar el proceso de profesionalización de las ingenierías durante el porfiriato, especialmente entre 1881 y 1914. A través de la historia de las profesiones se abordarán las publicaciones de la Asociación de Ingenieros y Arquitectos de México (AIAM), principal cuerpo organizador del gremio, así como una variedad de fuentes hemerográficas para reconstruir los acontecimientos académicos, asociativos y laborales que permitieron a este grupo de especialistas obtener un lugar preponderante tanto en de la estructura administrativa del gobierno porfiriano como en la sociedad mexicana del último tercio del siglo XIX. Con ello, no sólo se busca resaltar el papel de estos especialistas en la dirección de proyectos o inspección de las obras públicas, sino a profundizar en el conocimiento sobre el desarrollo de su profesión al convertirlos en protagonistas de sus procesos de autoconformación.

La elección de estudiar a la profesionalización de los ingenieros a través de los *Anales de la Asociación de Ingenieros y Arquitectos de México* (AAIAM) se debe a diversas características que permitieron al grupo dirigir el desarrollo de las ingenierías. En primer lugar, si bien, en el periodo existió una gran variedad de sociedades científicas y profesionales, la Asociación se diferenció por mantener exclusivamente entre sus filas a ingenieros y arquitectos, facilitando la coordinación de los intereses e inquietudes del gremio. Incluso, al interior de la AIAM, los intereses de los ingenieros prevalecieron frente a los de sus consocios; motivado por el auge de las ciencias exactas, la aparición de nuevos materiales constructivos y el decidido apoyo gubernamental a la construcción de obra pública e industrial.¹

¹ Alejandra Pérez Martínez, *Anales de la Asociación de Ingenieros Civiles y Arquitectos de México*, Tesis de Licenciatura, México, Universidad Nacional Autónoma de México, 2002, pp. 93-94.

En segundo lugar, el espacio ofrecido por la Asociación permitió a los más destacados ingenieros de la esfera pública y privada, relacionarse y establecer lazos profesionales para impulsar sus carreras o facilitar la consecución de sus proyectos. Si bien la organización nació con un fin mutualista, en su seno ingenieros nacionales y extranjeros convivieron y configuraron redes de poder que les permitieron competir por los mejores contratos de obras, limitar el acceso a los no titulados, establecer una jerarquía entre los graduados, incidir en el desarrollo de obra pública, facilitar el acceso a los puestos administrativos, encabezar los proyectos científicos, organizar la enseñanza de las ingenierías, entre otras actividades económicas, políticas, científicas y simbólicas a cuyo efecto les permitió reclamar el monopolio legal de la práctica ingenieril.²

Finalmente, el avance científico de la profesión fue un objetivo prioritario de la AIAM. La falta de un sitio adecuado para la difusión y discusión de los temas ingenieriles, así como la carencia de un sistema de preparación continua para los egresados hicieron de los foros de la Asociación un punto central para su consolidación. En este lugar, se presentaron informes sobre los nuevos conocimientos, memorias de trabajos de ingeniería y arquitectura, noticias de la actividad de los principales ingenieros del mundo, así como la mejor forma de introducir las nuevas.³ Ante ello, los Anales de la Asociación son un documento valioso para reconstruir la profesionalización de las ingenierías.

En esta historia, la Escuela Nacional de Ingenieros se convirtió en un espacio central del estudio, al haber sido la institución formadora de ingenieros más importante de su tiempo. Con sede en el Palacio de Minería, la ENI representó los intereses del gobierno federal.⁴ En las manos de sus egresados se encargó la responsabilidad de modernizar a la nación, entendida en su aspecto material como

² Leopoldo Rodríguez Morales, *El campo del constructor en el siglo XIX. De la certificación a la esfera pública en la ciudad de México*, México, Instituto nacional de Antropología e Historia, 2012, pp. 423-424.

³ Rodríguez, *El campo del constructor...*, pp. 424-425.

⁴ Primero, de 1867 a 1881 fue administrada por la Secretaría de Justicia e Instrucción Pública, después, entre 1881 a 1891 lo hizo la Secretaría de Fomento, finalmente, de 1891 a 1908 regresó a manos de la primera institución. Miriam Narváez, *Catálogo del Fondo de la Escuela Nacional de Ingeniería*, México, Universidad Nacional Autónoma de México, Centro de Estudios Sobre la Universidad, 1985. pp. 201- 208.

la construcción y supervisión de grandes obras públicas y de ornato.⁵ Para lograrlo la escuela fue objeto de constantes apoyos, como la ampliación del presupuesto, la apertura de una sede alterna, la posibilidad de mandar a sus estudiantes a terminar de formarse en el extranjero, la contratación de distinguidos especialistas, el equipamiento de sus gabinetes, laboratorios y bibliotecas, entre otros. La situación descrita hizo de la ENI el nodo profesionalizante para las ingenierías y a sus consagrados los ingenieros más prestigiados.⁶

La temporalidad del trabajo se ajusta a la vigencia del programa de construcción de infraestructuras del Porfiriato. Aunque el régimen oficialmente comenzó en 1876, fue hasta la llegada de Manuel González, en 1880, que se dieron las condiciones adecuadas para iniciar una activa labor del Estado en materia de obra pública. Sus efectos se vieron reflejados en los distintos ámbitos de las ingenierías; como el progreso académico, la participación de las sociedades profesionales y el papel de los ingenieros en la sociedad.

El año de 1911 será tomado como el punto final de la investigación. La salida de Porfirio Díaz de la presidencia de México marcó el inicio de una nueva orientación para la profesión. A partir de entonces, una nueva generación de ingenieros se hizo cargo de la dirección de los proyectos estatales. Impregnados por la experiencia revolucionaria, estos actores se preocuparon por la elaboración de proyectos con un alto contenido social y una ideología nacionalista, que en consecuencia reclamó el monopolio de la actividad para los ingenieros mexicanos.⁷

⁵ Nora Pérez Rayón, "México 1900: La modernidad en el cambio de siglo. La mitificación de la ciencia" en *Estudios de Historia Moderna y Contemporánea de México*, vol. 18, 1998, p. 44.

⁶ Sin contar a las escuelas dedicadas a la enseñanza agrícola, hacia 1900 se calculaban nueve instituciones dedicadas a la impartición de las ingenierías. La ENI, el Colegio Militar, El Colegio del Estado de Guanajuato, el Instituto Científico y Literario de Hidalgo, el Instituto Científico y Literario Porfirio Díaz en el Estado de México, el Colegio del Estado de Puebla, el Colegio Civil del Estado de Querétaro, El Instituto científico y Literario de San Luis Potosí y el Colegio Rosales en Sinaloa. *Anuario Estadístico de la República Mexicana*, México, Secretaría de Fomento, 1901, p. 253. A ellos habría que añadir la creación de la Escuela de Ingenieros de Jalisco, su trayectoria muestra las dificultades atravesadas para el establecimiento de las ingenierías en los estados. Federico de la Torre, "Profesionalización de la Ingeniería en el occidente de México durante el Siglo XIX" en *Quaderns d'història de l'enginyeria*, Vol. 5, 2002-2003.

⁷ Rebeca de Gortari Rabiela, "Educación y conciencia nacional: los ingenieros después de la revolución mexicana" en *Revista Mexicana de Sociología*, Vol. 49, núm. 3. julio-septiembre, 1987.

Se decidió estudiar a los ingenieros como un conjunto debido a las múltiples similitudes presentadas. A pesar de haberse ofrecido una variedad de títulos en la ENI, como el Ingeniero de Minas y Metalurgia, Ingeniero Civil, Ingeniero Geógrafo e Hidrógrafo, Ingeniero Industrial, Ingeniero Electricista, Ingeniero Topógrafo, y el Ensayador y Apartador de metales, entre otros; las carreras compartieron diversos puntos en común a cuyo efecto permiten tratar como un solo grupo a los actores señalados. En la escuela, los planes de estudio guardaron estrecha similitud; los estudiantes fueron separados por especialidades hasta avanzados los años; las materias en común quedaron impartidas por iguales profesores, bajo los mismos temarios y horarios; las aulas, y otros sitios de sociabilidad al interior del edificio, se usaron como puntos recurrentes de encuentro para el reducido número de alumnos. Esta situación les permitió contar con conocimientos similares y facilitar su titulación en distintas especialidades.

La comunidad de ingenieros encontró en la Asociación un espacio de organización y convivencia, que permitió la protección del gremio y la defensa de sus campos laborales. Para la incorporación de nuevos miembros, la AIAM mantuvo un criterio exclusivista, permitiendo el acceso sólo a quienes presentaran sus credenciales. La especialidad fue indistinta. En sus estatutos bastó que el título señalara si se pertenecía a una ingeniería o la arquitectura para ser postulado y posteriormente admitido en la sociedad.⁸ La institución de emisión del grado académico podía ser cualquier centro de enseñanza nacional o internacional,

⁸ *Estatutos de la Asociación de Ingenieros y Arquitectos de México*, México, Tipografía Mexicana, Calle de Donceles núm. 26, 1869, pp. 3-4. Dicha situación permitió a los graduados del Colegio Militar, los ingenieros militares, ser miembros con plenos derechos de la Asociación. Caso contrario ocurrió con los ingenieros agrícolas, quienes “por una anomalía, los Agricultores en México, son también Ingenieros”. “Sesión del 31 de octubre de 1894” en *Anales de la Asociación de Ingenieros y Arquitectos de México*, Tomo IV, México, 1894, p. 293. Otro sector excluido de este selecto grupo fueron los maestros de obras y los albañiles. Entre 1855 y 1877 los primeros recibieron sus títulos una vez cursados los estudios en la Academia de San Carlos, sin embargo, su actividad fue suprimida dadas las quejas de los ingenieros y arquitectos por abaratar su trabajo, e incluso usurpar su labor. En el Porfiriato, la Academia de Artes y Oficios ofreció un espacio para la educación técnica, con énfasis en la construcción, maquinaria y electricidad, aunque tampoco fueron admitidos en la Asociación. Leopoldo Rodríguez Morales, *El campo del constructor en el siglo XIX. De la certificación a la esfera pública en la ciudad de México*, México, Instituto nacional de Antropología e Historia, 2012, p. 37.

aunque los certificados sólo fueron reconocidas una vez aprobados los rigurosos exámenes creados por la Asociación.

Además, la novedad de algunas ciencias ingenieriles y sus áreas de aplicación, en los foros de la AIAM los distintos ingenieros tuvieron la oportunidad de participar en la definición de las competencias de las profesiones de menor arraigo, como la del ingeniero eléctrico y el ingeniero industrial. La situación descrita no significó que las distancias entre las profesiones no existieran o simplemente no importaran, más bien, muestra cómo el nacimiento de los nuevos campos de conocimiento y espacios laborales vino de la mano de las profesiones más pujantes como la Minería, la Geografía o la Ingeniería Civil.⁹

En este sentido, se debe resaltar el papel de la Ingeniería Civil. Dados los grandes adelantos científicos y tecnológicos del último tercio del siglo XIX, dicho ingeniero se convirtió en un elemento crucial para la consolidación de la modernidad del régimen. Sus conocimientos les permitieron ser partícipes, de una forma u otra, de las grandes obras de construcción de infraestructura en el plano nacional e internacional, lo que les permitió encabezar el desenvolvimiento de las ingenierías mexicanas.¹⁰

Otro aspecto que se debe señalar fue la preponderancia del Estado para el desarrollo de las ingenierías. Sustentado en la noción positivista de progreso, el régimen interpretó el desarrollo material como un signo inequívoco del avance de la sociedad y del buen gobierno. Cada obra terminada, cada vía tendida, cada institución creada, alejaba en la mente de sus creadores al país del pasado lleno de conflictos y destrucción para acercarlo al ideal de las naciones avanzadas. Dichas

⁹ Tanamachi y Ramos Lara muestran cómo los ingenieros geógrafos dieron vida a la física, mecánica y fortalecieron la matemática, incluyendo una variedad de temas que comenzaron con la astronomía para seguir con la óptica, acústica, calor, termodinámica, electricidad, magnetismo y física molecular. Gerardo Tanamachi Castro y María de la Paz Ramos Lara, "La escuela Nacional de Ingenieros y las ciencias físicas en los albores del siglo XX" en *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, vol. 20, núm. 65, abril-junio, 2015, p. 571.

¹⁰ Raúl Domínguez Martínez, *La ingeniería civil en México, 1900-1940. Análisis históricos de los factores de su Desarrollo, México*, Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones sobre la Universidad y la Educación, 2013, pp. 29-30.

obras legitimaban la prolongada estadía del gobierno y servían de base para la reproducción del poder político.¹¹

Tras ello, el interés por consolidar a los artífices de la modernidad no se hizo esperar. La presencia del Estado fue tangible en los distintos espacios destinados para las ingenierías. En la enseñanza, la ENI acaparó los esfuerzos federales para su mejora, en la AMIA, sus representantes encabezaron los principales círculos de debate, y, en el campo laboral, la burocracia estatal, a través de la Secretaría de Fomento (SF) y la Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas (SCOP), acaparó la demanda de mano de obra calificada. Particularmente la SCOP representó uno de los mayores logros para la profesionalización de las ingenierías, con ella se reconoció su pertinencia en el campo administrativo, así como una importante asignación en la partida presupuestal.

Finalmente, resulta necesario enunciar los límites y alcances de la obra, en particular los relacionados con sus fuentes. Para reconstruir la profesionalización de los ingenieros, fue necesario recurrir a una variedad de documentos hemerográficos, principalmente los resguardados en la Hemeroteca Nacional de México (HNM). La actual pandemia impidió la consulta de archivos de la manera deseada, como los resguardados en el Archivo Histórico de Palacio de Minería o el Archivo Histórico de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Con todo, fue posible reconstruir la cuestión desde una visión poco abordada para el tema. La gran diversidad de fuentes hemerográficas depositadas en el acervo permitió acceder a distinta información primaria de cuyo manejo se distinguen tres niveles de análisis. El primero, el de los diarios, como los del *El Siglo Diez y Nueve*, *La Voz de México*, *The Mexican Herald*, entre muchos otros, posibilitó la reconstrucción de los “acontecimientos” y su difusión para la sociedad de su tiempo. Con ello se apreció la forma en que para el espacio público se le dio un sentido el proceso.

¹¹ Domínguez, *La ingeniería civil...*, p. 27.

El segundo, el de los *Anales de la AIAM*, permitió comprender la problemática desde los “discursos” y memorias generadas por los ingenieros, muchos revestidos con un aura *científica*. La revisión de la producción documental ingenieril permitió indagar los principales temas, prácticas, ideas, discusiones e interpretaciones en la conformación de su profesión.¹² El tercero, el de las publicaciones oficiales. Anuarios, censos, informes y estadísticas de diversa índole, mensajes creados por las diversas administraciones para *justificar* su actividad.¹³

Como se observa, las fuentes utilizadas se encuentran permeadas por visiones y puntos de vista específicos, generados desde la posición e interés de sus autores. Los escritos funcionaron como una herramienta más de lucha política. Su objetivo fue el de influir en la opinión de los lectores para legitimar o deslegitimar a grupos e individuos en pugna. La imparcialidad y veracidad de los testimonios sólo se encuentran en el contraste con las otras fuentes primarias y secundarias disponibles.¹⁴

Balance historiográfico

En la historiografía mexicana los profesionistas han sido sujetos de constante interés. Su protagonismo para la configuración de los principales momentos y elementos del Estado y la sociedad mexicana no ha pasado desapercibido. Abogados, médicos, maestros, ingenieros, entre otros, cuentan con un importante número de investigaciones que dan cuenta de su paso. A través de la historia política, de las instituciones, de la educación, de la ciencia, por poner algunos ejemplos, las participaciones de los profesionistas han sido reconstruidas para explicar las características del México moderno. Para el caso particular de las ingenierías el interés por el estudio de sus procesos de formación académica y conformación profesional también ha sido abordada desde distintos enfoques.

¹² Pablo Hernández Ramos, “Consideraciones teóricas sobre la prensa como fuentes historiográficas” en *Historia y Comunicación Social*, vol. 22, núm., 2, 2017, pp. 470-471.

¹³ Julio Aróstegui, “Método y técnicas de la investigación histórica” en *La investigación histórica teoría y método*, Barcelona, Editorial Crítica, Grijalbo, 1995, pp. 205-207.

¹⁴ Hernández, “Consideraciones...” pp. 472-473.

Las profesiones, en el sentido moderno de la palabra, comenzaron a ser estudiadas en México desde la década de los ochenta, concretamente en los seminarios realizados por el Centro de Estudios Históricos del Colegio de México. De estas sesiones en 1982 salió a la luz la *Historia de las profesiones en México* elaborado por Dorothy Tanck de Estrada, Anne Staples, Mílada Bazant, Francisco Arce Gurza y Josefina Zoraida Vázquez. Esta investigación buscó hacer un recorrido histórico de larga duración de las profesiones y su participación en la formación del Estado y la sociedad, iniciando desde la época colonial hasta el siglo XX. Entre sus páginas se mezcló la historia de profesiones de larga data como la abogacía, la medicina, la arquitectura y la ingeniería, con otras de vigencia menor, como la farmacia, la agrimensura y el ensayador. El mérito de la investigación recayó en condensar la visión de varios especialistas en un solo texto, además de iniciar la problemática para los historiadores mexicanos.

Sin embargo, al tener un objetivo tan extenso se vio en la necesidad de emplear contenidos teóricos endebles, definiciones ambiguas y periodos tan largos que impiden apreciar las particularidades históricas de cada profesión. Las profesiones son brevemente definidas como “la posesión de conocimientos científicos, humanísticos o artísticos especializados, adquiridos por medio de un estudio formal acreditado de alguna manera y cuyo ejercicio público se hace a cambio de una remuneración”¹⁵. Aunque la caracterización es en esencia válida pasa por alto las problemáticas íntimamente relacionadas con el desarrollo profesional, como sus procesos de autoconformación, su inserción en el campo laboral, el peso de las sociedades profesionales y su participación en la formación de sus miembros. Pese a las problemáticas expuestas la obra resulta indispensable en el estudio de la historia de las profesiones.

Un segundo producto del mismo seminario fue la obra sociológica del norteamericano Peter Cleaves *Las profesiones y el Estado: El caso de México* (1985). Para analizar la situación de las profesiones mexicanas en la década de los

¹⁵ Josefina Zoraida Vázquez, “Introducción” en Francisco Arce Gurza, Mílada Bazant, Anne Staples, Dorothy Tanck de Estrada y Josefina Zoraida Vázquez, *Historia de las profesiones en México*, México, El Colegio de México, 1982, p. 1.

setenta y ochenta, el investigador entrevistó a profesionales formados en Ingeniería Petrolera, Agronomía, Economía y Medicina. Con ello, dio cuenta de las particularidades mexicanas y las consecuencias que conllevó su estrecha relación con el Estado. La importancia de la obra recae en ser una de las pocas propuestas enfocadas en el contexto local y latinoamericano, siendo frecuentemente retomada por sociólogos e historiadores para explicar este peculiar proceso. Sin embargo, a casi cuatro décadas de su publicación se ve necesario repensar algunos de sus cuestionamientos para dar respuesta a los nuevos temas. Como se verá más adelante, el diálogo con su obra permitió profundizar en el tema estudiado.

En otro ámbito, el trabajo de Rebeca de Gortari Rabiela *Educación y conciencia nacional: los ingenieros después de la revolución mexicana* (1987) retomó el protagonismo de los ingenieros formados entre 1890 y 1910 en la etapa posrevolucionaria. A través de estos agentes la autora mostró la diversidad de experiencias y propuestas del grupo para la reconstrucción nacional. Las obras ya clásicas de Mílada Bazant *La enseñanza y la práctica de la ingeniería en el porfiriato* (1992) e *Historia de la educación durante el porfiriato* (1993), dieron cuenta de las transformaciones acontecidas al interior de la ENI a cuyo efecto ayudaron a la consolidación de las ingenierías. La virtud de los trabajos recayó en insertar la enseñanza de las ingenierías en el proyecto educativo porfiriano a través de rico acervo documental.

Mención aparte merecen los trabajos realizados desde la historia de la ciencia y la tecnología comenzada en la década de los ochenta por Juan José Saldaña, y asentados en la revista *Quipu*. Entre sus páginas se registró la actividad científica latinoamericana. Los ingenieros y sus comunidades profesionalizantes fueron un importante componente de ella. Algunas publicaciones como *De amateurs a profesionales. Las sociedades científicas mexicanas en el siglo XIX* (1994), publicado por Saldaña en coautoría con Luz Fernanda Azuela Bernal ponen de manifiesto la relevancia del asociacionismo científico decimonónico para el desarrollo profesional. La influencia de la revista permanece décadas después, el libro de Raúl Domínguez, *La ingeniería civil en México, 1900-1940. Análisis histórico*

de los factores de su desarrollo (2013), indaga las determinantes que permitieron a dicha ciencia alcanzar un importante nivel de madurez al enlazar sus conocimientos con las necesidades estatales del periodo posrevolucionario.

Así mismo, los trabajos de María de la Paz Ramos Lara *La Escuela Nacional de Ingenieros y las Ciencias Físicas en los albores del siglo XX* (2015) y *Formación de Ingenieros en el siglo XIX* (2007) encabezan un importante número de investigaciones que retoman el papel de la educación y la incorporación de los nuevos conocimientos.

El artículo de Eduardo Flores Clair *Los ingenieros: actores del progreso porfirista y promotores de la inversión de capital en el norte del país*, muestra la importancia de un tipo especial de ingenieros, los mineros, tanto en su formación como en la configuración de su campo de acción. Finalmente, el trabajo de Federico de la Torre *Profesionalización de la ingeniería en el occidente de México durante el Siglo XIX*, permite conocer el proceso en el ámbito regional.

En conclusión, desde hace varios años la atención por los temas relacionados con las ingenierías ha estado presente, empero, todavía quedan algunas interesantes cuestiones por aclarar. En particular la investigación que el lector tiene en sus manos se preocupa por retomar el papel de los ingenieros en la conformación de su profesión, centrando la atención en la actuación de los individuos en la articulación de sus intereses, vínculos y habilidades para el reconocimiento de sus prácticas, en la manera que moldearon y adaptaron su profesión de acuerdo a las ideas y expectativas surgidas de su experiencia, y en cómo utilizaron su actividad asociativa para demostrar su valía y ganar presencia en el espacio público.

Hipótesis

Como se puede observar, desde hace varias décadas los aspectos profesionales de las ingenierías son un tema recurrente para las investigaciones académicas. Desde distintos enfoques y propuestas se ha buscado responder a las cuestiones torales del desarrollo ingenieril. Los textos más tradicionales apuntan a

la idea de una escasa participación de los ingenieros mexicanos en la conformación del Estado y la sociedad, al quedar atrapados entre la “incongruencia”¹⁶ de una política educativa, cuyo objetivo se encontró en dotar a la ENI de los medios adecuados para la mejora académica, y de una política económica, que se encargó de segregar a los nacionales de la dirección de obras e infraestructuras dada su menor fiabilidad. En tal situación, los ingenieros sólo encontraron cabida en la estructura estatal, fungiendo como apoyo a los ministerios en las distintas labores bajo su encargo, pero sin incidir significativamente en las decisiones gubernamentales y el ámbito privado.

Contrariamente, las investigaciones más recientes han ayudado a revalorizar el papel de los ingenieros porfirianos. Los trabajos actuales centran su objetivo en el desarrollo de los conocimientos relacionados con las ingenierías, así como en la actividad de sus individuos y comunidades, hecho que permite mostrar a estos profesionales como “más que unos simples ingenieros contratados por las oficinas de gobierno”¹⁷, quienes utilizaron sus habilidades y conocimientos para incorporar a la trama nacional los grandes adelantos científicos y tecnológicos de su tiempo, convirtiéndose así en los grandes artífices de la modernidad.

A esto habría que agregar, y es la hipótesis de esta investigación, que si bien, el Estado fue el principal promotor para el fortalecimiento de las ingenierías, al crear las condiciones y dotar a la profesión de los medios necesarios para su desarrollo, los ingenieros del porfiriato actuaron conscientemente para aprovechar esta relación. A través de la articulación de sus intereses con los objetivos estatales, organizaron un proyecto caracterizado por la búsqueda de la excelencia académica, la incorporación de las prácticas y saberes más avanzados, la difusión de los conocimientos ingenieriles, el aprovechamiento de los nuevos recursos tecnológicos, la organización y jerarquización de su oficio mediante el

¹⁶ Mílida Bazant, *Historia de la educación durante el Porfiriato*, México, El Colegio de México, Centro de Estudios Históricos, 1993, p. 245.

¹⁷ Eduardo Flores Clair, *Los ingenieros: actores del progreso porfirista y promotores de la inversión en el norte del país*, México, Instituto Nacional de Antropología e Historia, Dirección de Estudios Históricos, p. 22. <https://estudioshistoricos.inah.gob.mx/wp-content/uploads/Sesi%C3%B3n-3-Eduardo-Flores-Clair-INGENIEROS-PORFIRISTAS.pdf> (consulta: 1 de marzo del 2021).

asociacionismo gremial, la apropiación de espacios en la estructura administrativa, la inserción eficiente en el ámbito productivo, y la vinculación con los actores y sociedades internacionales más importantes para lograr el reconocimiento social de su práctica y comenzar con la exigencia del monopolio legal de su profesión.

Los espacios donde ocurrieron estos procesos fueron la ENI y la AIAM. Aunque el apoyo estatal se encontró supeditado a una lógica de reproducción y legitimación del poder político, en la primera, los ingenieros encontraron el soporte necesario para adquirir un conocimiento global, fundamentado en la ciencia y la técnica. La Escuela sirvió como el epicentro en la formación ingenieril, al reunir en un solo lugar a los ingenieros más reconocidos con los recién ingresados, equipararlos con los recursos adecuados para su continuo mejoramiento y facilitar la potencialización de sus estudios con estancias en el extranjero. La permanencia en la institución, aunado a su reducido número les dotó de un sólido sentido de identidad forjado por las experiencias comunes. La titulación fue el momento definitorio, este acto diferenció a los consagrados del resto.

En la segunda, los ingenieros no sólo accedieron a una organización con fines mutualistas, sino a un lugar donde podían potencializar su profesión. Para empezar, en su seno los ingenieros más destacados, y también los mejor relacionados, se jerarquizaron profesionalmente, al asimilar la posición gremial con la ocupada en los cuadros administrativos. Luego, la tribuna de la Asociación estructuró los intereses del grupo al encausar y empatar sus demandas con las necesidades estatales y fungir como órgano de consulta del gobierno. Después, ante la ausencia de la educación continua, los foros de la sociedad permitieron la difusión y debate de los nuevos conocimientos, así como su mejor forma de incorporación. Además, su plaza permitió la congregación de especialistas, y con ello, la creación de lazos para la realización de proyectos en la esfera pública y privada. Finalmente, su plataforma otorgó proyección nacional e internacional a sus miembros.

Estas acciones terminaron por sentar las bases de un profesional mexicano lo suficientemente capacitado en la ciencia y la técnica para elaborar y ejecutar

proyectos de gran escala, justo como cuando el periodo de reconstrucción revolucionaria lo demandó.

Organización del Escrito

Para dar respuesta a los cuestionamientos planteados, la investigación quedará dividida en tres capítulos. El primero, tiene por objetivo analizar las principales transformaciones políticas y académicas que dieron pie a los procesos de autonconformación profesional experimentados al interior de la Escuela Nacional de Ingenieros. Las preguntas centrales serán ¿qué características tuvo la enseñanza de las ingenierías en el marco de la Escuela Nacional de Ingenieros?, ¿cómo influyó el Estado en la formación de los ingenieros?, y ¿cómo los ingenieros delimitaron sus propios campos de estudio? La respuesta obtenida no sólo ayudará a esclarecer el desarrollo de las ingenierías, además dará luz del despertar de la autoconciencia de los ingenieros y de su papel en la sociedad mexicana.

El segundo capítulo se plantea analizar algunos aspectos del ejercicio profesional de las ingenierías. En particular se interesa por explicar la relación establecida entre los miembros de la AIAM con el Estado y algunas sociedades extranjeras. La razón del interés recae en que estos cuerpos e individuos fungieron como mecanismos de legitimación para la realización de los proyectos ingenieriles. Los principales cuestionamientos girarán en torno a ¿cuál fue el papel de la AIAM en la consolidación de las ingenierías?, ¿cómo ayudó a definir y realizar el proyecto porfirista de acuerdo con las necesidades del gremio?, y ¿cómo la AIAM sirvió de vaso vinculante con sujetos y sociedades científicas extranjeras para promover la circulación de nuevos conocimientos? La solución a los cuestionamientos permitirá entender la importancia de la AIAM en la conformación de las ingenierías.

El tercer capítulo tiene por objetivo explicar cómo la profesión de ingeniero influyó en la vida de estos especialistas, es decir, en casos específicos ¿cómo los estudios, las asociaciones profesionales, los vínculos sociales y su habilidad en el ejercicio de la profesión dotaron de una identidad bien definida a estos actores?

Para dar respuesta a la pregunta, se buscará comparar las trayectorias de algunos de los egresados de la generación de 1890.

La decisión de estudiar a los miembros de esta generación se debe a distintas razones. La primera, por haber nacido alrededor de 1867 su educación se encontró asociada con el proyecto liberal, particularmente con el proyecto educativo del porfiriato. En segundo lugar, de esta generación surgieron los dos últimos secretarios de Fomento y Obras Públicas, en el recambio generacional de 1911.

La tercera, y la más importante, estos ingenieros se diferenciaron de la generación de los científicos, sus maestros, y de los revolucionarios, sus alumnos, por tener una visión particular sobre el ejercicio profesional. Frente a los primeros, antes de preferir dejar a los extranjeros el diseño y dirección de los grandes proyectos de infraestructura, comenzaron con el reclamo de estos espacios para los ingenieros mexicanos. Sus amplios conocimientos y sólida formación les permitió tener el sustento necesario para exigir un papel protagónico de los especialistas nacionales en el campo laboral. Frente a los segundos se distinguieron por no hallar en la práctica una contradicción al conjugar el servicio público con la actividad en la iniciativa privada. Frecuentemente estos actores combinaron sus conocimientos, influencias y capital para consolidar las labores realizadas.

Las profesiones

Antes de continuar con la investigación es necesario aclarar algunas cuestiones teóricas y metodológicas para abordar el objeto de estudio. Como inicio se debe aclarar la idea de profesión, así como sus particularidades asociadas. El concepto ha sido aplicado a tan diversas prácticas, oficios, jerarquías, formas de obtención y de aplicación del conocimiento, en tan distintos tiempos y lugares que una definición universal sería incompatible con el fenómeno estudiado. En palabras de Eliot Fredison:

El futuro de la profesión radica en adoptar el concepto en tanto tradicional e intrínsecamente ambiguo y multifacético, del cual sabemos que no hay una definición única y que ningún intento de aislar su esencia sería contundente en

términos generales. [...] no hay un rasgo o atributo único que realmente explique todo [...] y que pueda unir a todas las ocupaciones llamadas profesiones más allá del hecho real de llegar a ser denominadas profesiones.¹⁸

No obstante, es obligación de esta investigación señalar cuáles han sido los principales puntos de interés y cuestionamientos centrales surgidos de las distintas interpretaciones del tema.

El origen etimológico de la palabra proviene del latín *professio -onís*, y, significa acción y efecto de profesar, es decir, confesar públicamente una creencia o ideario político, con ello, un saber, una habilidad o actividad se convierte en la labor permanente, y la fuente de ingreso de algunos seres humanos.¹⁹ A diferencia de los oficios, las profesiones mantienen una relación permanente con sus portadores, muchas veces ligadas a un carácter ideológico de difícil desprendimiento capaz de permitirle la autonomía de su trabajo.²⁰

Para comenzar a precisar el objeto de estudio, de entre las distintas definiciones encontradas para el concepto²¹, sólo serán retomadas las que entienden por

¹⁸ Eliot Fredison, “La teoría de las profesiones. Estado del arte” en *Perfiles Educativos*, vol. XXIII, núm. 93, p. 39.

¹⁹ Hugo Arturo Cardoso Vargas, “De la historia a la sociología de las profesiones” en Gonzalo Alejandro Ramos, Javier Pineda Muñoz y Raúl Rodríguez Guillén (coords.), *Sociología de las ocupaciones profesionales (Los procesos de institucionalización)*, México, Ediciones Eón, Universidad Autónoma del Estado de México, 2009, p. 29.

²⁰ Enrique Gómez Arboleya, “Sociología de los grupos profesionales” en *Reis: Revista Española de Investigaciones Sociológicas*, Centro de Investigaciones Sociológicas, núm. 83, jul.-sep., p. 320

²¹ Para comenzar, entre los autores clásicos se encuentra Herbert Spencer que define a las profesiones como una institución de la sociedad cuya presencia tiene por consecuencia es el “aumento de la vida”; Herbert Spencer, “Origen de las profesiones” en *Reis: Revista Española de Investigaciones Sociológicas*, Centro de Investigaciones Sociológicas, núm.59, jul. sep., 1992, p. 316. Max Weber por su parte entiende por profesión “la peculiar especificación, especialización y coordinación que muestran los servicios prestados por una persona, fundamento para la misma de una probabilidad duradera de subsistencia o de ganancia” *Economía y sociedad. Esbozo de sociología comprensiva*, 2da reimpr., trad. José Medina Echavarría, Juan Roura Farella, Eugenio Ímaz, Eduardo García Maynez y José Ferrater Mora, España, Fondo de Cultura Económica, 2002, p. 111; Carr Saunders y Wilson definen a las profesiones como “un conjunto de personas que logran practicar una técnica definida basada en instrucción especializada. Quizá pueda definirse a una profesión como una tarea basada en el estudio intelectual especializado y el adiestramiento cuyo fin es proporcionar servicio o asesoramiento experimentado a los demás, en virtud de un honorario definido o de un salario. Carr Saunders, A. M. y Wilson, P. A., *The Professions*, Oxford, Oxford at the Clarendon Press, 1939, p. 31.; Keith McDonald define a las profesiones ampliamente como “occupations based on advance, or complex, or esoteric, or arcane knowledge or [...] formally rational abstract utilitarian Knowledge”, *The sociology of the professions*, London, Sage Publications, 1995, p. 1.

profesión a aquellas surgidas de las sociedades capitalistas modernas, distinguidas por incorporar el proceso de racionalización en sus prácticas y formas de adquisición del conocimiento, es decir, aquellas que han interiorizado “la consecución metódica de un fin determinado de manera concreta y de carácter práctico mediante el empleo de un cálculo cada vez más preciso de los medios adecuados”.²²

Jorge Dettmer, caracteriza a las profesiones como:

Un tipo especial de ocupaciones formadas por grupos altamente conscientes y autorregulados. En contraste con otras ocupaciones, una profesión se caracteriza por haber adquirido la jurisdicción exclusiva para practicar una habilidad o destreza particular, para regular el acceso y el entrenamiento de nuevos miembros, y para juzgar si las habilidades y destrezas adquiridas se realizan de manera apropiada.

Al igual que sucede con otras ocupaciones, las profesiones tienen una cubierta ideológica que se manifiesta en la forma de ideales de habilidad, imparcialidad y altruismo, alrededor del ejercicio de su práctica. No obstante, a diferencia de las ocupaciones, las profesiones fuertes (como la medicina, el derecho y la ingeniería) tienen éxito en conseguir una amplia aceptación pública de su ideología debido a su grado relativamente alto de autonomía y de control sobre su trabajo, beneficiándose, por lo tanto, de mayor prestigio y riqueza.

El objetivo fundamental de estas “comunidades profesionales” es ejercer - con base en las habilidades adquiridas a través de un largo proceso de educación superior- un poder de monopolio sobre un conjunto de actividades ocupacionales y sociales ligadas, a su vez, a recompensas materiales y simbólicas (prestigio, estatus, reconocimiento social, ingreso etc.).²³

Como se observa, esta caracterización cuenta con la ventaja de señalar las características que con más frecuencia se les han atribuido a las profesiones, a

²² Max Weber, *Ensayos de Sociología Contemporánea*, Selección e introducción Gerth H. H. y Wright Mills, Ch., trad. Mireia Bofill, Barcelona, Ediciones Martínez Roca, 1972, p. 15.

²³ Jorge Dettmer Gonzalez, “La sociología de las profesiones: un estado del arte”, en Gonzalo Alejandro Ramos, Javier Pineda Muñoz, Raúl Rodríguez Guillén (coords.), *Sociología de las ocupaciones profesionales (Los procesos de institucionalización)*, Ediciones Eón, Universidad Autónoma del Estado de México Centro Universitario Zumpango, México, 2009, pp. 13-14.

saber:1) La educación superior, 2) el carácter ideológico, 3) el ejercicio del monopolio sobre un conjunto de conocimientos, 4), la autonomía y el control sobre el trabajo 5) la lucha por la cualificación, y 6) la creación de comunidades profesionales

El primer lugar, se distingue a los profesionistas de otros tipos de oficios por haber sido formados en el seno de las escuelas de educación superior. La permanencia en ellas dota a los educandos de una variedad de experiencias compartidas, favorecedoras de la cohesión e identificación del grupo. Los maestros, los compañeros, las pruebas, los espacios, las lecturas, las formas de sociabilidad, las jerarquías, así como la organización interna de las instituciones, se convierten en tópicos recurrentes. El reconocimiento del pasado común facilita la empatía, la distinción del todo social y la unidad profesional más allá de la brecha generacional.

En segundo lugar, durante su proceso de formación los individuos son dotados de ciertas normas deontológicas específicas de la profesión, normalmente ajustadas a criterios de altruismo, imparcialidad científica y compromiso con la sociedad. Desde su origen el concepto de profesión ha evocado la idea eclesiástica de desinterés. Fanfani señala que “no se profesa en la búsqueda de beneficios o ventajas individuales, sino en función de un ideal que trasciende los intereses particulares”.²⁴ Dando así, aunque en grado variable, a los profesionistas una cubierta ideológica aplicable en toda su actividad laboral.

Si bien, suponiendo que al comienzo las ideas altruistas guiaban a las profesiones, el desarrollo de especialidades cada vez más distantes entre sí ha creado tal disparidad de valores que imposibilita la capacidad de caracterizar a todas las profesiones por este mismo rasgo. Incluso en el seno profesional de cada disciplina existe un conflicto permanente por establecer las directrices de la profesión.

En algunas profesiones como la medicina estos debates parecen encontrar un común acuerdo al establecer como principio rector la salud, el cuidado y el aumento

²⁴ Tenti Fanfani, Emilio y Víctor Manuel Gómez, *Universidad y profesiones: Crisis y alternativas*, Buenos Aires, Miño y Dávila Editores, 1989, p. 22.

de la calidad de vida de los pacientes.²⁵ Para las ciencias sociales como la educación y la ciencia política se espera cierto grado de compromiso e incluso activismo político orientado al mejoramiento del entorno y el control de la sociedad.²⁶ En el caso de las ciencias como la ingeniería o la economía se vuelve legítima la búsqueda del usufructo y la riqueza personal, estas profesiones empatan algunos de sus principios con los del empresario, el propietario o el administrador, sin renunciar a la búsqueda de la verdad, la imparcialidad y el bien común.²⁷

Una tercera característica de las profesiones es el control, monopolio legal o jurisdicción ejercida sobre un determinado tipo de conocimientos y habilidades, aunadas a las problemáticas construidas por ellos mismos sobre sus objetos de trabajo. El reconocimiento legal del monopolio de un conjunto de saberes conforma uno de los objetivos centrales de las profesiones, con ello sus miembros obtienen la facultad de restringir la oferta laboral, mantener los salarios elevados y de regular los tiempos de trabajo.

El control de estos conocimientos se establece cuando una determinada profesión logra no un conocimiento absoluto sobre la materia en cuestión, sino la capacidad de ofrecer las soluciones más efectivas frente a determinadas problemáticas que otras profesiones. La lucha por estos campos de acción ha hecho que algunas reformulaciones desde la sociología de las profesiones encuentren en “las disputas jurisdireccionales [la historia] real, la historia determinante de las profesiones”.²⁸

²⁵ Kenneth Calman, “The Profession of Medicine” en *BMJ: British Medical Journal*, vol. 309, núm. 6962, oct., 1994, p. 1140.

²⁶ Para el caso mexicano Stephen E. Leweis, *La revolución ambivalente. Forjando Estado y nación en Chiapas, 1910-1945*, Trad. Isabel Vericat Nuñez, San Cristóbal de las Casas, Chiapas, México, Universidad Nacional Autónoma de México, Universidad Autónoma de Chiapas, 2015. El carácter político de los docentes ingleses es estudiado en George Baron, Asher Tropp y Angela Müller Montiel, “Sociología de la profesión educativa en Inglaterra” en *Revista Mexicana de Sociología*, Universidad Nacional Autónoma de México, México, vol. 16, núm. 3, sep.-dic, 1994, pp. 439-453.

²⁷ Para el conflicto al interior de la economía ver Verónica Montesinos, “Los economistas y las élites políticas en América Latina” en *Estudios Internacionales*, Revistas Académicas de la Universidad de Chile, Chile, vol. 30, núm. 119-120, jul.-dic., 1997, pp. 351-375.

²⁸ Andrew Abbott, *The System of Professions. An Essay on the Division Labour*, Chicago, The University of Chicago Press, 1988, p. 8.

La lucha por la jurisdicción de un determinado grupo de conocimientos se convierte en un fenómeno recurrente en las sociedades industrializadas al ocurrir momentos de “apertura” y de “clausura” motivados por los cambios tecnológicos y organizacionales, que llevan a los distintos grupos profesionales con similares intereses a redefinir los límites de su dominio.²⁹

En cuarto lugar, el monopolio de la profesión no se limita al establecimiento legal las fronteras entre las distintas profesiones. El control sobre un determinado cuerpo de conocimientos también condiciona las relaciones establecidas al interior de la profesión, al crear una marcada jerarquía basada en roles de dominación y subordinación.³⁰ Los títulos universitarios logrados a través de largos años de estudio, así como las relaciones sociales consolidadas por la interacción en el ámbito, se convierten en una pieza fundamental del sistema en donde los sujetos con mayor tiempo obtienen la facultad de regular el acceso, la permanencia, el lugar, y, en determinados casos, la permanencia de otros individuos, permitiéndoles inferir en el campo laboral, los ingresos y el estatus social.³¹

En quinto puesto, se encuentra la lucha por la cualificación, es decir, la lucha por señalar los conocimientos válidos y los vistos como “tradicionales” o inválidos. En este encuentro, el conocimiento escolarizado se impone frente al conocimiento adquirido por la experiencia, la importancia que adquieren las instituciones académicas al implantar un “corpus de normas y saberes explícitos, deliberadamente sistematizados (las disciplinas autónomas), en el marco de instituciones socialmente encargadas de reproducirlos mediante una acción pedagógica expresa (plan de estudios),”³² se vuelve el fundamento de la autoridad

²⁹ Andrew, Abbott, “Jurisdictional Conflicts. A New Approach to the development of the Legal Profession” en *American Bar Foundation Research Journal*, Wiley on behalf of the American Bar Foundation, vol. 11, núm. 2, primavera, 1986, p. 190- 193.

³⁰ Andrew Abbot, “Jurisdictional...”, p. 191.

³¹ Randal Collins, *La sociedad credencialista. Sociología histórica de la educación y la estratificación*, Madrid, Akal, 1989.

³² Fanfani, *Universidad y profesiones...*, p. 34.

científico-profesional. Estableciendo así, una relación de dominación-subordinación entre las distintas formas de conocimiento.³³

Por último, cuando los profesionistas adquieren cierto grado de autonomía suelen congregarse en asociaciones corporativas, tribunas desde las cuales crean y defienden un programa político y científico propio. Las asociaciones se convierten en el lugar de encuentro de los intereses individuales para convertirlas en demandas gremiales, además surgen como espacios articuladores del proyecto común con las necesidades sociales y estatales. No obstante, en su seno se mantiene la lucha constante por la posición estructurada en el campo y la posesión de los bienes simbólicos que conllevan. A través del conflicto permanente se regula la estructura del campo, el acceso a los nuevos miembros, la jerarquización interna, la legitimidad de los conocimientos y se regula el vínculo con otros grupos.³⁴

Caracteres de las profesiones en México

Si bien, han sido detalladas las características más generales otorgadas por la sociología a las profesiones, queda por enmarcar las particularidades de las profesiones mexicanas. Para ello la obra del politólogo norteamericano Peter S. Cleaves será de gran ayuda. Publicada en la década de 1980 fue uno de los trabajos pineros en el tema. En la investigación *Las profesiones y el Estado: El caso de México* el autor se pregunta sobre la importancia de las profesiones en la historia de México, los principales cuestionamientos de la investigación son ¿cómo las profesiones han influido en la creación de políticas públicas?, ¿cómo la naturaleza del Estado mexicano ha influido en la evolución de las profesiones?, y, ¿cuáles son los caracteres específicos de las profesiones mexicanas?

Para comenzar, Cleaves propone abordar a las profesiones desde una caracterización ajustada a la realidad mexicana capaz de dar cuenta de la especificidad del proceso histórico, al mismo tiempo, denuncia las incongruencias

³³ Fanfani, *Universidad y profesiones...*, p. 32.

³⁴ Fanfani, *Universidad y profesiones...*, pp. 25-29.

de los estudios interesados en adoptar exclusivamente las proposiciones teóricas del mundo anglosajón por considerarlas alejadas de la realidad mexicana y latinoamericana.

Comparando las diferencias entre el mundo anglosajón y el mexicano, Cleaves concluye las siguientes particularidades:³⁵

- 1) La consolidación del Estado mexicano fue anterior al desarrollo de las profesiones.
- 2) El aparato estatal es la fuente de trabajo empleador más importante para los profesionistas mexicanos.
- 3) Los profesionistas mexicanos no suelen ser autores de su propia tecnología.
- 4) En México hay múltiples asociaciones profesionales en competencia que impiden la monopolización de sus funciones representativas.
- 5) Las profesiones formales no cuentan con mecanismos para impedir el acceso a la práctica, certificar el nivel de competencia o expulsar a los no calificados.
- 6) El prestigio profesional es poco estable.

En el primer punto Cleaves sostiene que el surgimiento diferenciado de las profesiones anglosajonas e hispanoamericanas explica, en parte, la posición ocupada dentro de su sociedad. Las primeras dotadas de un considerable grado de autonomía y capacidad para normar la técnica, la difusión del conocimiento y controlar la oferta laboral, reconocen su procedencia del medievo, herederas de los cuerpos gremiales y las corporaciones de oficios, antecesoras de los Estados-nación.³⁶ Las segundas se caracterizaron por no contar una propuesta específica para el desarrollo nacional, ni mecanismos de negociación para la aplicación de sus habilidades. Su origen fue posterior a los Estado-nación, e incluso intencionalmente creadas para satisfacer las necesidades de gobernanza del Estado.³⁷

³⁵ Peter S. Cleaves, *Las profesiones y el Estado. El caso de México*, México, El Colegio de México, Centro de Estudios Sociológicos, 1985, pp. 20-32.

³⁶ Peter S. Cleaves, *Las profesiones...*, p. 20.

³⁷ Peter S. Cleaves, *Las profesiones...*, p. 21.

Adicionalmente, las profesiones mexicanas al nacer con la finalidad de cumplir con las necesidades del cuerpo político-administrativo mantienen hasta la actualidad un campo laboral acotado, soliendo ser incapaces de sobrevivir si la orientación gubernamental cambia o su sector deja de ser un objetivo prioritario. La dependencia al Estado las lleva a carecer de un sólido mercado laboral capaz de sustentar sus servicios, viéndose seriamente comprometidos sus salarios al competir con personal de menor cualificación y de menor retribución.

En el segundo punto, el autor señala al Estado como el principal demandante de profesionistas. Al ser “el desarrollo de las profesiones y la consolidación del Estado en México [...] fenómenos interdependientes”,³⁸ el Estado se ha convertido no sólo en el principal empleador, sino formador y articulador de profesionistas, quienes para sobrevivir se ven comprometidos a responder a las necesidades demandadas por los distintos gobiernos. Tal característica ha marcado una relación de subordinación entre las profesiones, reforzándose a las profesiones que mantienen su objeto de trabajo cercano al proyecto político,³⁹ con buenos salarios, estima social y financiamiento a sus centros de estudio, dejando en el otro extremo a las profesiones ajenas a la planeación estatal, pese a las urgentes necesidades de la sociedad.⁴⁰ Esta relación ha hecho de la burocracia el destino de muchos profesionistas.

Al interior de las organizaciones gubernamentales los cuerpos de profesionistas suelen ejercer un papel secundario. Normalmente, se encuentran subordinados a algún funcionario-administrativo con mayores vínculos políticos y sin la preparación adecuada. Los criterios de verdad, calidad y excelencia de las profesiones no suelen ser los mecanismos adecuados para la obtención de lo más altos cargos administrativos. Adquieren mayor relevancia las acciones sindicales y alianzas con altos puestos administrativos, políticos y legislativos,⁴¹ acciones que desestiman los códigos profesionales y la percepción de los estudios.

³⁸ Peter S. Cleaves, *Las profesiones...*, p. 18.

³⁹ Como la abogacía, la ingeniería petrolera, la economía.

⁴⁰ Como la agricultura y la medicina.

⁴¹ Peter S. Cleaves, *Las profesiones...*, pp. 23-24.

Contrariamente, pero sin quedar exentos de transacciones políticas, los profesionistas estadounidenses y británicos mantienen al sector privado como el demandante principal de los servicios profesionales. Esta situación compromete a los profesionistas a mantener una estrecha relación con la sociedad y a buscar la mejor manera de satisfacer los deseos de sus clientes. Su reputación y estatus queda sustentado en la calidad y efectividad de sus servicios. La estima y el prestigio creado por cada individuo o como colectividad influirá en la apreciación que la sociedad tenga de estos sujetos, y por ende en los ingresos que puedan percibir.

En el tercer punto, Cleaves señala la dependencia de los profesionistas mexicanos en el aspecto tecnológico, principalmente hacia los centros científicos-industriales europeos y norteamericanos. Aunque existen en la historia importantes casos de éxito en la producción de tecnología, la investigación pública y universitaria difícilmente está orientada hacia la creación de sistemas técnicos enteramente nuevos para su campo.⁴² Los proyectos políticos y tecnológicos gubernamentales han preferido el consumo de bienes de capital extranjero, antes de recurrir a mecanismos de financiamiento para la investigación de las universidades públicas y privadas, por considerarlas costosas y poco confiables.

En cuarto lugar, las asociaciones profesionales cuentan con funciones limitadas, en la legislación vigente son contempladas principalmente como auxiliares del Estado, quienes tienen prohibido discutir de asuntos políticos y religiosos. Dentro de sus funciones se encuentran la de ayudar en elaboración de leyes, servir de consultores al Estado, crear reglamentaciones que rijan legal y moralmente a sus agremiados, apoyar a las universidades en la creación de los planes de estudio, servir de tribunal especializado para las disputas y controversias de sus miembros, crear listas de registro de sus miembros, entre otras⁴³. No obstante, la multiplicidad de asociaciones mexicanas que se disputan el control de

⁴² Peter S. Cleaves, *Las profesiones...*, p. 25.

⁴³ Ley reglamentaria del artículo 5o. constitucional, Cámara de Diputados del H Congreso de la Unión, relativo al ejercicio de las profesiones en la Ciudad de México, México, 19 de enero del 2018, pp. 8 y 9.

la representatividad de los profesionistas de un mismo campo laboral debilita su capacidad de negociación y beneficios ofertados.⁴⁴

En quinto lugar, las profesiones no cuentan con mecanismos formales para impedir el acceso a la práctica, certificar el nivel de competencia, o expulsar a los no cualificados. El Estado en su normatividad se adjudica, previa consulta con los cuerpos colegiados, la estipulación de los “reglamentos que delimiten los campos de acción de cada profesión, así como el de las ramas correspondientes, y los límites para el ejercicio de las mismas profesiones”,⁴⁵ establece un listado acorde a la Clasificación Mexicana de Ocupaciones y decreta qué instituciones están autorizadas para impartir la educación superior.⁴⁶

En último lugar, Cleaves señala que el prestigio profesional es poco estable. La política estatal determina las normas de ingreso a las universidades públicas, negándoles a los cuerpos de profesionales la capacidad de establecer criterios estrictos de idoneidad a los aspirantes. Como una consigna revolucionaria, la “masificación” de la educación pública superior en el siglo XX se convirtió en una de las políticas públicas de mayor continuidad, teniendo como consecuencia la sobreproducción de cuerpos de profesionistas de dudosa calidad que invaden el mundo laboral y rebasan la capacidad de absorción del mercado.⁴⁷

En las últimas décadas, la apertura educativa a la iniciativa privada no ha hecho más que ahondar en la problemática denunciada, al ser mínimos los requisitos que facultan a las instituciones para impartir cursos profesionales, existe una multiplicidad de escuelas con la autoridad para expedir títulos reconocidos por

⁴⁴Ley reglamentaria del artículo 5o. constitucional, Cámara de Diputados del H Congreso de la Unión, relativo al ejercicio de las profesiones en la Ciudad de México, México, 19 de enero del 2018, p. 7. Cleaves, *Las profesiones...*, p. 27.

⁴⁵ Ley reglamentaria del artículo 5o. constitucional, Cámara de Diputados del H Congreso de la Unión, relativo al ejercicio de las profesiones en la Ciudad de México, México, 19 de enero del 2018, p. 1

⁴⁶ Instituto Nacional de Estadística, Geografía, e Informática, *Clasificación Mexicana de Ocupaciones (CMO)-Histórica*, México, Instituto Nacional de Estadística, Geografía, e Informática, https://www.inegi.org.mx/contenidos/clasificadoresycatalogos/doc/clasificacion_mexicana_de_ocupacione_s_vol_i.pdf (consulta 9 de enero de 2020).

⁴⁷ Cleaves, *Las profesiones...*, p. 29.

el gobierno, aunque la calidad de los egresados tenga un carácter cuestionable y profundice la desconfianza hacia las profesiones.⁴⁸

“En México, un título universitario basta para certificar que una persona es competente para ejercer una profesión”.⁴⁹ Una vez cumplido el plan de estudios avalado por la Dirección General de Profesiones, dependiente de la Secretaría de Educación Pública (SEP), el individuo tras un trámite enteramente burocrático recibe la cédula profesional sin la necesidad de presentar un examen de suficiencia que evalúe su capacitación, dejando a las asociaciones profesionales sin la oportunidad de intervenir en caso de una mala preparación.⁵⁰

Las multas y castigos por el mal ejercicio de la profesión son reducidas, normalmente de índole económica, no se contempla el retiro del título por el ejercicio de la profesión de forma deshonrosa.⁵¹ El delito con mayor estipulación relativo a las profesiones es la usurpación de funciones y la expedición de títulos apócrifos, la cual tiene una condena de uno a seis años de prisión, además de una multa de cien a trescientos días según el Código Penal Federal, artículo 250.

Una vez señaladas las particularidades de las profesiones mexicanas, Cleaves se decanta por definir a las profesiones controversialmente. Para él las profesiones son “*una ocupación privilegiada con mística, [...] (al) no constituir una categoría sociológica precisa*”, la cual queda sujeta a la medición arbitraria de la coherencia ocupacional y del privilegio, con enfoques limitados a una interpretación de las profesiones desde las sociedades capitalistas y de libre mercado, ajenas a la

⁴⁸ En 1985, Cleaves señala para la carrera de medicina existían 46 instituciones autorizadas para expedir el título correspondiente, en derecho eran 42, ingeniería 58 y agronomía con 38. Cleaves p. 29. Según el Índice Mexicano para la Competitividad existen 182 planteles que dan medicina, 1,576 para derecho, 229 para ingeniería civil y 128 para agronomía y afines. Índice Mexicano para la Competitividad A. C., *Compara Carreras*, (sitio web), México, Índice Mexicano para la Competitividad A. C., 2019, <http://imco.org.mx/comparacarreras/> (consulta 9 de enero de 2020).

⁴⁹ Peter S. Cleaves, *Las profesiones...*, p. 28.

⁵⁰ *Ley reglamentaria del artículo 5o. Constitucional*, Cámara de Diputados del H Congreso de la Unión, relativo al ejercicio de las profesiones en la Ciudad de México, México, 05 de abril del 2018, p.5.

⁵¹ La capacidad de las asociaciones se reduce a expulsar a aquellos malos miembros de su seno. *Ley reglamentaria del artículo 5o. Constitucional*, Cámara de Diputados del H Congreso de la Unión, relativo al ejercicio de las profesiones en la Ciudad de México, México, 05 de abril del 2018, pp. 8-10.

realidad de las sociedades latinoamericanas y por lo tanto incompatibles para explicar las particularidades del caso mexicano.⁵²

No obstante, la mística y el carisma son “un recurso que en último extremo se permite acudir”. Antes se debe de explorar todas las posibilidades para descartar cualquier tipo de esencialismo que asuma a las diferencias sociales (económicas, políticas, estéticas, intelectuales, de consumo, entre otros) como innatas o dadas. Se debe de cambiar ese enfoque por uno analítico y explicativo, que cuente con la capacidad de abordar las diferencias entre los sujetos y sus grupos, incluyente de las condiciones históricas particulares y sociales que explique cómo fueron adquiridas o “heredadas” aquellas posiciones y posesiones que permiten la diferencia dentro de la sociedad y los cuerpos que la conforman.⁵³

Quizá el intentar establecer una categoría universal para un fenómeno tan complejo que ha trascendido los siglos y los lugares como lo son las profesiones, esté a la espera de una teoría sociológica más acabada con la capacidad de explicar el todo social. Sin embargo, mientras eso sucede, queda por explorar cómo un grupo específico, en un momento histórico concreto, se consolidó como un cuerpo profesional, cómo se comportó y cómo utilizó su entorno para realizar sus objetivos.

Conceptos clave

Para el análisis histórico de las profesiones se retomarán las propuestas elaboradas desde la teoría sociológica de Pierre Bourdieu. En ella, se analiza a las profesiones como un caso particular del desarrollo general de campos estructurados de producción de “bienes simbólicos”,⁵⁴ en el que, los profesionistas al haber tomado parte de un proceso académico formativo adquieren legitimidad para convertirse en productores autónomos de cierto tipo de servicios simbólicos (salud, educación, diseño, etc.) los cuales, están cargados con “una dimensión de todo poder, es decir, otro nombre de legitimidad, producto del reconocimiento, del desconocimiento, de

⁵² Cleaves, *Las profesiones...*, pp. 35 -36.

⁵³ José Luis L. Aranguren, “Introducción” en Pierre Bourdieu y J. C. Passeron, *Los estudiantes y la cultura*, trad. María Teresa López Pardina, Barcelona, Editorial Labor S. A., 1967, p. 8.

⁵⁴ Fanfani, *Universidad y profesiones...*, p. 29. Jorge Dettmer Gonzales, “La sociología ...”, p. 21.

la creencia en la virtud de la cual las personas que ejercen la autoridad son dotadas de prestigio”,⁵⁵ prestigio que se traduce con el nombre de las credenciales, los beneficios y las posiciones ocupadas por el poseedor.

Dos conceptos son centrales para entender la teoría elaborada por Bourdieu, *campo* y *habitus*. Para comenzar, el concepto de *campo* tiene dos características:⁵⁶

- a) La existencia de un capital (económico, social, científico, cultural) común y;
- b) la lucha por la apropiación de ese capital.

Los campos, quedan entendidos como un lugar donde ocurre la lucha por el poder. Espacios estructurados de posiciones, donde intervienen distintos tipos de puestos, de clases y de relaciones que se encuentran en constante conflicto por la posesión o dominio de la acumulación del capital simbólico (económico, científico, social o cultural) en una práctica social dada. Los campos tienen características e intereses específicos (político, económico, científico, intelectual, etc.) que son lo que se encuentra en juego.⁵⁷

Se caracterizan por contener “espacios estructurados de posiciones (o de puestos) cuyas propiedades dependen de su posición en dichos espacios y pueden analizarse en forma independiente de las características de sus ocupantes (en parte determinadas por ellas)”,⁵⁸ es decir, son espacios jerarquizados, no homogéneos, en los que se consagran las relaciones entre fuerzas dominantes y dominadas durante un tiempo histórico definido. Dicho campo, por otra parte, no es un espacio neutro de relaciones interindividuales, sino que está estructurado como un sistema de relaciones en competencia y conflicto entre grupos con situaciones en posiciones diversas.⁵⁹

Por su parte, el *habitus* es descrito como el “sistema de las disposiciones socialmente constituidas que, en cuanto estructuras estructuradas y estructurantes,

⁵⁵ Pierre Bourdieu, *Sociología y cultura*, trad. Martha Pou, México, Consejo Nacional para la Cultura y las Artes, Editorial Grijalbo, 1990, p. 9

⁵⁶ Jorge Dettmer Gonzales, “La sociología ...”, p. 22.

⁵⁷ Pierre Bourdieu, *Sociología y cultura...*, p. 109.

⁵⁸ Bourdieu, *Sociología y cultura...*, p..110.

⁵⁹ Bourdieu, *Sociología y cultura...*, p..12-15.

son el principio generador y unificador del conjunto de las prácticas y de las ideologías características de un grupo de agentes”,⁶⁰ o, si se quiere, es el conocimiento y reconocimiento de las leyes inmanentes al juego, de lo que está en juego.

En los sistemas universitarios, la enseñanza contenidos culturales y saberes mediante un cuerpo de normas y contenidos sistematizados sirven para inculcar a los neófitos sobre cuáles son los procedimientos y conocimientos aceptados, cuáles de ellos les darán el fundamento a su autoridad científico-profesional; y a su vez señalar qué tipos de conocimientos (prácticos, religiosos, mágicos, etc.) deben ser marginalizados por ocurrir fuera de las instituciones.⁶¹

La estructura del campo es un *estado* de la relación de fuerzas entre los agentes o las instituciones que intervienen en la lucha o, si se prefiere, de la distribución del capital específico que ha sido acumulado durante luchas anteriores y que orientan estrategias ulteriores.⁶²

Existe el efecto de campo cuando ya no se puede comprender una obra (y el valor, es decir, la creencia, que se otorga) sin conocer la historia de su campo de producción, cuando sólo un determinado grupo es capaz de explicar el valor de la obra.⁶³

⁶⁰ Pierre Bourdieu, *Campo de poder, campo intelectual. Itinerario de un concepto*, Tucumán, Montessor, 2002, p. 107.

⁶¹ Fanfani, *Universidad y profesiones...*, p. 34.

⁶² Pierre Bourdieu, *Sociología y cultura...*, p. 110.

⁶³ Pierre Bourdieu, *Sociología y cultura...*, p. 112.

Capítulo Primero. La enseñanza de las Ingenierías.

El contexto de las ingenierías.

Hacia el último cuarto del siglo XIX diversos factores convergieron para configurar un nuevo panorama en la historia de México y de las ingenierías. En el plano internacional, la dinámica capitalista se vio reforzada por un acelerado proceso de transformación científica y tecnológica conocido como la “Segunda Revolución Industrial” y su consecuente expansión comercial la “Primera Globalización”. La revolución se caracterizó por su aplicación en el sector industrial, experimentado sobre todo en los transportes (barcos a vapor, aviones, ferrocarriles y automóviles), las comunicaciones (telégrafo, teléfono y cables submarinos), la industria básica (acero, química, alimenticia y de extracción mineral), y el uso de nuevas fuentes de energía (electricidad y petróleo), acompañada de métodos financieros (banca mixta y bolsas de valores) y organizativos (sociedades mercantiles), que hicieron posible el aprovechamiento de la dimensión ofrecida de las economías de escala.⁶⁴

La Primera Globalización tuvo la particularidad de aprovechar el recién adquirido poder industrial para impulsar un contexto internacional de crecientes intercambios comerciales, flujos humanos y financieros. Desde la década de 1860, el primer país industrializado, Gran Bretaña, encabezó una política librecambista con la intención de promover la supresión de aranceles y el establecimiento de acuerdos comerciales para impulsar el tráfico mundial. Si bien, en años posteriores dados los contextos nacionales y vicisitudes globales esta doctrina se vio cuestionada, los desarrollos en comunicaciones y transportes permitieron la integración de mercados de productos y de factores de la producción entre países muy distantes.⁶⁵

La revolución no fue la misma en todos los lugares, en muchos sentidos ahondó en las diferencias entre países industrializados y no industrializados. Por un lado, los industrializados se concentraron en el Atlántico Norte y Japón, se

⁶⁴ Comín, Francisco, “La Segunda Industrialización en el marco de la Primera Globalización (1870-1913)” en Francisco Comín, Mauro Hernández y Enrique Llopis, eds. *Historia Económica Mundial. Siglos X-XX*, Barcelona, Crítica, 2010, pp.239-240.

⁶⁵ Comín, “La segunda industrialización...”, pp. 240-241.

caracterizaron por monopolizar los más importantes centros de desarrollo científico y tecnológico, además de contar con capitales adecuados para permitirles establecer un impulso permanente a la industria. Su enorme potencial productivo les permitió asumir una actitud política-económica imperialista en los mercados de menor tamaño con la intención de inundarlos con mercancías, mientras, se permitían crear barreras arancelarias para proteger su industria.

Por el otro lado, los países menos industrializados se vieron forzados a ajustar sus economías para especializarlas en la producción de materias primas, necesarias para el buen funcionamiento de los centros industriales. Su escaso desarrollo en ciencia y tecnología de punta los convirtió en consumidores de innovaciones. La debilidad de la banca y la burguesía local le impidió el acceso al tan anhelado capital financiero necesario para impulsar la industria moderna. Dicha situación orientó a los países de menor desarrollo bajo un patrón de dependencia.⁶⁶

A pesar del difícil panorama, los gobiernos de las naciones de menor desarrollo buscaron los mecanismos para incorporar los nuevos adelantos, y así, consolidar una posición reconocida en los mercados internacionales.

Especialmente, en el caso de México después del establecimiento de los principios liberales comenzó a tomar forma un proyecto con miras en la recuperación y expansión de la actividad económica. La promulgación de la Constitución de 1857 aunada a la victoria sobre el ejército francés diez años después, iniciaron una etapa de relativa estabilidad política y continuidad ideológica cuyos primeros efectos visibles se dieron en el desarrollo material.

Hasta entonces, la economía mexicana se mantuvo fragmentada en polos regionales de comercio con epicentro en las grandes ciudades, como la ciudad de México, Guadalajara, Mérida y Monterrey. Después de 1867 la consolidación del ejecutivo federal hizo posible la reactivación e integración de los sectores productivos.

⁶⁶ Comín, "La segunda industrialización...", pp. 257-259.

En primer lugar, la minería superó los máximos históricos datados en la colonia. La ausencia de conflictos de gran escala permitió el descubrimiento y aprovechamiento de nuevas y ricas vetas. Las reformas hacendarias hicieron posible la inversión de capitales y la reducción de impuestos, teniendo como consecuencia el aumento de la disponibilidad de plata y la acuñación de moneda. En segundo lugar, el sector agrícola comenzó a fortalecerse. Con la intención de satisfacer la demanda local e incluso incursionar en la exportación de cultivos comerciales se fomentó la producción de henequén, algodón y café. Finalmente, para enlazar a las regiones, se comenzaron los esfuerzos para la recuperación de las principales vías de comunicación internas y externas, como en la reparación de caminos y puertos.⁶⁷

La relevancia que los nuevos adelantos tecnológicos estaban adquiriendo en el panorama internacional, llamó poderosamente la atención de la sociedad y el gobierno mexicano. La implementación del ferrocarril, el telégrafo, la electricidad y de una gran cantidad de infraestructuras fueron vistas como el medio adecuado para modernizar y reactivar a la atrasada nación.

Para lograr este propósito, la Constitución de 1857 puso en la educación las esperanzas para el desarrollo y el progreso. Sólo a través de ella se podía sacar a México de su estado de barbarie e ignorancia, según creían, provocada por el yugo de 300 años de colonización, la omnipresencia de la Iglesia católica y las costumbres perniciosas de las culturas indígenas; elementos todos condenados a perecer según las propuestas del Darwinismo social.⁶⁸

El artículo 3º constitucional no sólo implementó la laicidad y gratuidad de la educación, además, encargó al Estado la responsabilidad de promoverla. En términos nominales, la educación primaria recibió el mayor apoyo, permitiéndole acercarse a una importante masa urbana. No obstante, la difusión de una profunda instrucción en el grueso de la población no era posible, ni deseable. Los mayores

⁶⁷ Cárdenas, Enrique, *El largo curso de la economía mexicana. De 1870 a nuestros días*, México, El Colegio de México, Fondo de Cultura Económica, 2015, pp. 174-188.

⁶⁸ Luis González y González, Emma Cosío Villegas y Guadalupe Monroy, "Vida social" en Daniel Cosío Villegas, *Historia Moderna de México, La República Restaurada*, 3ra ed., México, Editorial Hermes S. A. 1985, p. 659.

esfuerzos debían concentrarse en formar al grupo dirigente, una “aristocracia de talento”.⁶⁹ Un grupo surgido de las filas burguesía liberal en cuyas manos se encargaría el destino de la nación. Con el paso del tiempo y la evolución de la sociedad, se esperaba que el conocimiento llegara a las clases inferiores permitiendo la restauración del orden y el inicio de una era de prosperidad.⁷⁰

La llegada de Porfirio Díaz a la presidencia de México marcó el inicio de una etapa favorable para la realización de este ideal. Aunque al inicio, este personaje se encontró ligado a los principios liberales, su formación militar lo alejó de las máximas proclamadas por aquellos, para favorecer un pensamiento eminentemente práctico, en donde el establecimiento de la paz y el progreso material debían de ser los componentes esenciales de su gobierno. Para él, las diferencias ideológicas habían sido la principal razón del faccionalismo en los primeros 50 años de vida del país, por lo que debían ser dejados de lado para dar paso a una administración centrada en el ordenamiento de los asuntos públicos, y lejos de las dañinas intromisiones políticas.

Con el objetivo de asentar su gobierno y consolidar el proyecto modernizante Díaz buscó mantener la paz política. Para ello encontró algunas ventajas al inicio de su gobierno. A diferencia de sus predecesores, los antiguos rivales habían sido vencidos. La Iglesia y los conservadores no pudieron recuperarse tras caída del Segundo Imperio Mexicano en 1867. En el bando liberal, Juárez murió en 1872, mientras que la resistencia encabezada por Lerdo e Iglesias quedó suprimida tras la revolución Tuxtepecana; reduciendo a los posibles adversarios a los caciques estatales, el ejército y algunos grupos sociales.

Para los primeros, su gran sensibilidad política, así como el profundo conocimiento de las necesidades del país obtenido durante sus largos años de campaña, le permitió combinar sutilmente compromiso, negociación y adulación con lealtad y deferencia hacia su persona.⁷¹ Para los segundos, la ausencia de conflictos

⁶⁹ Bazant, Mílada, *Historia de la educación durante el Porfiriato*. México, El Colegio de México, Centro de Estudios Históricos, 1993, p. 218.

⁷⁰ González, “Vida social” ...p. 660.

⁷¹ Paul Garner, *Porfirio Díaz. Del héroe al dictador. Una biografía política*, México, Planeta, 2003, p. 96.

internacionales facilitó la reducción del número del personal activo, además de profesionalizar los cuadros dirigentes con el fin de regular sus ambiciones.⁷² En cambio, el grueso de la sociedad no contó con los mismos beneficios; caciques disidentes, inconformes políticos y grupos indígenas fueron duramente reprimidos al primer indicio de rebelión.⁷³ Por ello, se considera a la *Pax Porfiriana* como “una paz imperfecta que se basaba tanto en la represión como en el consenso popular”.⁷⁴ No obstante, permitió al régimen sobrevivir más allá de 30 años.

El otro tópico porfiriano, el desarrollo material, fue estimulado desde la primera presidencia del dictador. Díaz rápidamente comprendió que además de la fuerza y la negociación debía valerse de otros mecanismos de legitimación para lograr una efectiva gobernabilidad. Justificado por un sentido pragmático, se hizo énfasis en priorizar “la cobertura de las necesidades esenciales” antes de cualquier otra, llámense políticas, sociales o intelectuales. Sin importar que en su obtención se recurriera a mecanismos de represión y desigualdad, pues al final de cuentas se tenía la esperanza de un crecimiento indefinido de la economía al que el resto de la población algún día le daría alcance.⁷⁵

En 1880, durante el último informe de gobierno Porfirio Díaz, el presidente del Congreso Antonio Carbajal lo expresó de la manera siguiente:

Los pueblos antes que instituciones políticas más ó menos perfectas, antes que su mejoramiento intelectual por más que éste los enaltezca, antes que el ejercicio de sus derechos civiles que sólo afectan la parte moral de los individuos, sienten la imperiosa necesidad, siguiendo la ley que rige á la humanidad, de procurarse todo aquello que sirve para satisfacer las exigencias de la naturaleza y para dotar a las sociedades individual y colectivamente del bienestar material.⁷⁶

⁷² Alan Knight, *La Revolución mexicana. Del porfiriato al nuevo régimen institucional*, trad. Luis Cortés Bargalló, México, Fondo de Cultura Económica, 2010, p. 45-46.

⁷³ Garner, *Porfirio Díaz...*, p. 121.

⁷⁴ Knight, *La Revolución mexicana...*, p. 41.

⁷⁵ Stephen H. Haber, *Industria y subdesarrollo. La industrialización de México, 1890-1940*, trad. Lili Buj, México, Alianza Editorial, 1992, p. 42.

⁷⁶ *Respuesta del C. Antonio Carbajal, presidente del Congreso, al discurso del General Porfirio Díaz al inaugurar el noveno congreso*, 1 de abril de 1880.

La llegada de Manuel González y el retorno de Díaz a la presidencia profundizaron esta tendencia cuando se hizo efectiva la asociación del gobierno con el grupo de “los científicos”, individuos que terminaron de dotar al régimen de la base ideológica necesaria para su acción. Bajo el pensamiento positivista, se consideró al progreso material como el deber prioritario del Estado, su función radicaba en crear el espacio adecuado para permitir la expansión del capitalismo. La ausencia de un programa nacionalista se interpretó como un signo positivo, en él se creyó conveniente la llegada de capitales extranjeros con el fin de acelerar la industrialización, incorporar al país los adelantos científicos y tecnológicos, y de paso, impregnar en los mexicanos aquellas partes del espíritu sajón enfocados a la laboriosidad y al emprendimiento.⁷⁷

Para el grupo de “los científicos” el error de las administraciones pasadas estuvo en intentar dotar a los ciudadanos de cualidades dignas de utopías como la libertad, malestar en cuyo seno se encontraba la raíz del desorden y la anarquía imperante en el siglo XIX.⁷⁸ En su opinión, ahora se debía enseñar al pueblo las verdades de la ciencia positiva; la libertad se hacía válida sólo cuando se buscaba el desarrollo material, sacrificable en aras del orden y del bien común; afirmaban que la esencia de la nación no se encontraba ya en los valores de antaño, sino en la producción de riqueza “la patria no está ya en la tierra, la patria es el progreso material”;⁷⁹ además subrayaban el realismo de lo que verdaderamente México necesitaba aprender: trabajo, industria y dinero, orden y trabajo, “orden y progreso”.⁸⁰

En este contexto las ingenierías mexicanas comenzaron a florecer. La complejidad de las obras dejó ver al Estado la urgente necesidad de contar con interlocutores capacitados en las distintas ramas de la ciencia que le permitieran asumir los nuevos retos. Con la intención de llevar a cabo su obra “progresista”, el gobierno porfirista buscó transformarse en un “Estado racional”, única forma de

⁷⁷ Zea, Leopoldo, *Apogeo y decadencia del positivismo en México*, Tomo II, México, El Colegio de México, Fondo de Cultura Económica, 1944, p. 95.

⁷⁸ Zea, *Apogeo y decadencia...*, p. 34 - 35.

⁷⁹ Zea, *Apogeo y decadencia...*, p. 84.

⁸⁰ Zea, *Apogeo y decadencia...*, p. 45.

organización donde puede desarrollarse el capitalismo moderno. Para ello, fue necesaria la creación, además del derecho racional, de una burocracia profesional capaz de dar cumplimiento a los objetivos proyectados.⁸¹

En la educación superior se creó el espacio propicio para la formación de cuadros especializados. La sistematización y la institucionalización de los conocimientos permitió a los dirigentes acceder a una forma más efectiva de gobernabilidad, al reproducir y ampliar mediante el aprendizaje formal los saberes necesarios para la realización de sus objetivos. Múltiples fueron las profesiones que florecieron gracias a su vínculo con el Estado en el último cuarto del siglo XIX.⁸² Sin embargo, los relacionados con los conocimientos técnicos se convirtieron en unos de los objetivos prioritarios de la administración.

Pese a su estrecho vínculo con el Estado, los ingenieros no redujeron su acción a este. Por el contrario, se convirtieron en protagonistas de su sociedad. Con un fuerte sentido de autoconciencia forjado en sus años universitarios y por la materialización de sus conocimientos en el espacio público, fueron los directores de las mayores transformaciones de su tiempo. Desde la administración pública, el debate político, las empresas privadas, los organismos asociativos, los foros de discusión, las publicaciones de sus investigaciones, el debate político, los congresos internacionales, la introducción de nuevas tecnologías, y otras actividades más, los ingenieros forjaron su profesión y con ello su tiempo.⁸³

Antonio Torres Torrija, catedrático de la ENI de la materia de Matemáticas Superiores definió a la ingeniería como

“...una profesión de engrandecimiento y de prosperidad para los pueblos, es el *Deus ex machina* simbólico, que, agigantándose en su lucha pujante con las dificultades, va a la cabeza de los factores del progreso, sembrando donde quiera el adelanto, brindando la fraternidad y el consorcio, rompiendo

⁸¹ Max Weber, *Economía y sociedad. Esbozo de sociología comprensiva*, 2 ed., trad. José Medina Echavarría, et. al., España, Fondo de Cultura Económica, 2002, p. 1048.

⁸² Mílada Bazant, “La República Restaurada y el Porfiriato” en Josefina Zoraida Vázquez y Francisco Arce Gurza (coords.), *Historia de las profesiones en México*, México, El Colegio de México, 1982,

⁸³ Flores Clair, *Los ingenieros: actores del progreso...*, pp. 22-23.

las tramas de la rutina y dominando bajo la majestad de su imperio sin límites las fuerzas todas de la naturaleza.”⁸⁴

El antecedente. La Escuela Especial de Ingenieros.

Desde la fundación del Real Seminario de Minería en 1792, las ciencias físicas, matemáticas y naturales han tenido un espacio de reflexión en México. Convertida en Colegio de Minería y dotada de un hermoso edificio, la institución tuvo como misión formar especialistas con la capacidad de aprovechar los recursos naturales del país. Su labor no fue fácil, los abundantes conflictos políticos-militares, así como las diferentes propuestas educativas durante el siglo XIX hicieron que el Colegio sufriera múltiples transformaciones.

Tras la independencia el Colegio de Minería, en 1833 se convirtió en el Establecimiento de Ciencias Físicas y Matemáticas, hacia 1843 en el Instituto de Ciencias Naturales, con la Intervención en 1863 se transformó en la Escuela Imperial de Minas para después convertirse en la Escuela Politécnica, con la Restauración pasó a ser la Escuela Especial de Ingenieros y finalmente, durante el porfiriato, en 1881, en Escuela Nacional de Ingenieros.⁸⁵ Pese a los cambios registrados, el Colegio se mantuvo como el punto nodal para la ciencia y la tecnología en el país, así como el principal espacio para la formación de ingenieros hasta su traslado a Ciudad Universitaria en 1954.⁸⁶

⁸⁴“Apuntes sobre la libertad en el ejercicio de la Ingeniería y la Arquitectura. Leopoldo Salazar, 11 de diciembre de 1901” en *Anales de la Asociación de Ingenieros y Arquitectos de México*, Tomo X, 1902, p. 302.

⁸⁵ María de la Paz Ramos Lara y Juan José Saldaña, “Del Colegio de Minería de México a la Escuela Nacional de Ingenieros” en *Revista Quipu*, vol. 13, núm. 1, enero-abril, 2000 p. 106.

⁸⁶ Para la historia del Colegio de Minería: Eduardo Flores Clair, “El Colegio de Minería: Una institución Ilustrada en el siglo XVIII novohispano” en *Estudios de Historia Novohispana*, vol. 20, 1999, pp. 3365. Santiago Ramírez, *Datos para la historia del Colegio de Minería*, México, México, UNAM, Sociedad de Exalumnos de la Facultad de Ingeniería, ed. Facsímil, 1982. José Joaquín Izquierdo, *La primera casa de ciencias en México; el Real Seminario de Minería, 1792-1811*, México, Ediciones Ciencia, 1958. Francisco Omar Escamilla González y Lucero Morales Rodríguez, *Escuelas de Minas Mexicanas. 225 años del Real Seminario de Minería*, México, UNAM, Facultad de Ingeniería, 2017.

Como se mencionó, los orígenes inmediatos de la Escuela Nacional de Ingenieros se inscriben en un proyecto educativo más amplio, el promovido por la República Restaurada en la *Ley Orgánica de Instrucción Pública del Distrito Federal*, sancionada el 2 de diciembre de 1867, y en la reforma a la misma ocurrida el 31 de marzo de 1869. Guiadas por una comisión encabezada por Gabino Barreda, ambos preceptos se encargaron de integrar en un solo cuerpo a todo el sistema educativo. Desde la educación básica hasta la superior se buscó orientar la educación hacia un carácter “científico” alejado de toda influencia religiosa. Mediante el acercamiento a este método se pretendió prevenir una nueva guerra fratricida, fomentando la intervención estatal, pero sin acabar con la libertad de enseñanza; en tanto a la educación básica se estipuló la gratuidad y la obligatoriedad de la enseñanza para los pobres, así como la laicidad de la educación.⁸⁷

El eje articulador del proyecto fue la Escuela Nacional Preparatoria, lugar donde se esperaba dar una preparación científica y homogénea a todos los estudiantes, además de unificar los estudios preparatorios para todas las carreras.⁸⁸ La institución siguió los fundamentos del positivismo, el cual “prometía ser la solución al conocimiento desordenado e inconexo de la época”.⁸⁹ A la escuela se le encargó la triple intención de

...dotar a los educandos de conocimientos preparatorios o preliminares de sus estudios profesionales; suministrarles conocimientos preparatorios para la vida social superior; y desenvolver en ellos las aptitudes físicas y principalmente intelectuales y morales.⁹⁰

El programa de la institución contemplaba 34 materias a cursar en cinco años, siguiendo un orden lógico ascendente; se comenzaba con las materias básicas, como la física y la matemática, con la intención de conocer su método para

⁸⁷ Josefina Vázquez de Kanuth, *Nacionalismo y educación en México*, México, El Colegio de México, 1975, p. 55.

⁸⁸ González, “Vida Social” ..., p. 664.

⁸⁹ Anne Staples, “El entusiasmo por la independencia” en Dorothy Thank de Estrada, *Historia Mínima. La educación en México*, El Colegio de México, Seminario de Historia de la Educación en México, 2012, p. 123.

⁹⁰ Mílada, Bazant, *Historia de la educación durante el porfiriato*, México, El Colegio de México, Centro de Estudios históricos, 2014, p. 169.

ser replicado en los años posteriores hasta llegar a las clases de historia, lógica e ideología; adicionalmente, se incluyeron gran variedad de lenguas, como inglés, francés, alemán, latín y griego.⁹¹ El plan de estudios generó duras críticas, principalmente se atacó su carácter enciclopédico. Columnistas como Justo Sierra y Porfirio Parra señalaron que la extensión de los estudios tendría como resultado la fatiga intelectual, o *sumerange*,⁹² en el alumnado; para ellos, este plan preparaba a hombres sabios, pero no a los prácticos que necesitaba la nación.⁹³

Paralelamente, la ley de 1867 creó a la Escuela Especial de Ingenieros dejándola a cargo del Ministerio de Justicia e Instrucción Pública. En una extraña combinación, se colocó como director al Secretario de Fomento y profesor en el Colegio al Ingeniero Blas Balcárcel, antiguo rector interino, adicto a la causa juarista, quien dirigió la institución hasta 1876. Se estipuló la impartición de las carreras de Ingenieros de minas, Ingenieros mecánicos, Ingenieros civiles, Ingenieros topógrafos e hidromensores, Ingenieros geógrafos e hidrógrafos.⁹⁴

Como se puede observar en el Cuadro 1 la institución mantuvo su preferencia hacia la ingeniería de minas al dotarla de un programa de estudios más amplio y por lo tanto de mayor presupuesto. No obstante, a decir de algunos críticos, de este precepto emanaron algunos errores debido a la “falta de conocimientos especiales en la profesión” de sus autores, se denunció la carencia de la especialidad del “laboreo de minas”, así como la no supresión del estudio de las ordenanzas de minería, contrarias al espíritu de las leyes nuevas.⁹⁵

Para subsanar los errores y mejorar la escuela en 1869 se reformaron los estatutos de la institución. El precepto modificó los planes de estudio, articulando a la institución en dos carreras centrales, la Ingeniería minera y la Ingeniería civil, con una duración de cuatro años más dos de prácticas y visitas anuales a instituciones o empresas vinculadas a su labor. Salvo por el ingeniero geógrafo e hidrógrafo, los

⁹¹ Manuel Dublán y José María Lozano, *Legislación mexicana o colección completa de las disposiciones legislativas*, México, Imprenta del comercio de Dublán y Chávez, Tomo X, 1878, pp. 560-566.

⁹² *El Mundo*, 26, de enero de 1897.

⁹³ *El Tiempo*, 19 de enero de 1897.

⁹⁴ Dublán, *Legislación mexicana...*, Tomo X, pp. 560-566.

⁹⁵ *El Siglo Diez y Nueve*, 28 de diciembre de 1867.

otros oficios se constituyeron como especialidades dado que los conocimientos requeridos representaban tan sólo una fracción de los vistos por las más importantes.

Adicionalmente, la norma creó una base común para todos los cursos; la matemática y geometría debían ser cursados en el primer año de estudios, para después comenzar con sus respectivos campos de estudio. Otros cambios fueron, en el caso de la ingeniería de minas la supresión de la materia de botánica y zootecnia, sumado a la creación de la especialidad de ensayador y apartador de metales. En el caso de la ingeniería civil, se amplió el plan de estudios para incluir el estudio de materiales y terrenos de construcción, carpintería de edificios se le separó de la arquitectura (cuadro 2).

Para consolidar las carreras se intentó privilegiar elementos prácticos frente a los teóricos en la formación del estudiantado. No obstante, un gran número de problemas dificultaron esta labor. En el caso de los ingenieros mineros en 1869 aún no se había instalado la Escuela Práctica de Minas a pesar de haberse otorgado los recursos necesarios, por lo que “muchos alumnos no habían podido graduarse por falta de aquel estudio”.⁹⁶

Aunque no queda del todo claro, parece que en estos años la Escuela Práctica de Minas y Labores de Pachuca no funcionaba, o por lo menos no como debía. Ante ello, en 1876 el gremio minero denunciaba la falta de una “buena escuela”, en donde los egresados en minería pudieran conocer de primera mano las vicisitudes de la profesión. La falta de experiencia, decían, los colocaban como “un hombre de conocimientos muy superficiales, es decir, un charlatán”.⁹⁷

Los Ingenieros civiles y los topógrafos corrieron con mayor fortuna, el aumento progresivo de obras de construcción y de infraestructura, particularmente de ferrocarriles, les permitió acceder a mayores áreas de oportunidad. En 1867 Juárez decretó la obligatoriedad de las empresas ferrocarrileras para recibir y dar alojamiento a los alumnos de las escuelas donde se impartiera la Ingeniería civil, con el

⁹⁶ *El Siglo Diez y Nueve*, 24 de noviembre de 1869.

⁹⁷ *El Minero Mexicano*, 29 de junio de 1876.

objetivo de capacitarlos y brindarles la oportunidad de rendir el informe necesario para su titulación.⁹⁸ Hacia 1870 cuatro alumnos realizaron sus labores en el ferrocarril México -Veracruz.⁹⁹

A pesar de los esfuerzos ejercidos la institución mantuvo un panorama poco alentador. En 1874 era tan bajo el número de los egresados que “se pensaba cerrar el establecimiento y mandar a los ocho o diez estudiantes que había al extranjero”.¹⁰⁰ En ese año, apenas unos 5 estudiantes se graduaron de las carreras de Ingeniería civil (3) y Topógrafos e hidromensores (2). Pese a la difícil situación la escuela no cerró.¹⁰¹

El establecimiento del gobierno Tuxtepecano pareció permitir el cambio en el sombrío panorama de la Escuela Especial de Ingenieros (EEI), no obstante, apenas y se lograron algunos magros resultados. Tras nueve años de estar al frente de la escuela la figura de Blas Balcárcel se encontraba sumamente desgastada. Nadie dudaba de los servicios prestados durante la intervención, su honradez y patriotismo quedaban intactos, pero en los últimos tiempos su “ineptitud” por su mala administración fue juzgada.¹⁰² Los críticos señalaron que ante la llegada de nuevos capitales el mismo secretario fue quien se encargó de poner en duda la viabilidad de los proyectos, por lo que preferían retirarse al extranjero. Para ellos, Balcárcel significaba un retroceso. Como ejemplo quedó el tranvía de Tlalpan, antes energizado a vapor “y ahora tirado por mulas”.¹⁰³

En septiembre Balcárcel fue separado del cargo y no fue retomado el tema por la prensa sino hasta noviembre. A inicios del mes se discutió la posibilidad de nombrar director del plantel al reconocido ingeniero Mariano Bárcena, no obstante, el contar con estudios diferentes a la minería y el encargo de dirigir la construcción

⁹⁸ *El Siglo Diez y Nueve*, 03 de diciembre de 1867.

⁹⁹ *El Siglo Diez y Nueve*, 26 de mayo de 1870.

¹⁰⁰ Milada, Bazant “La enseñanza y la práctica de la ingeniería civil durante el porfiriato” en Pilar Gonzalbo Aizpuru, *et al. La educación en la historia de México*, México, El Colegio de México, 1992, p. 167.

¹⁰¹ AHPM, Escuela Nacional de Ingeniería, Dirección, Correspondencia, Exp. 39, Folios 300-200, Caja 3.

¹⁰² *Correo del Comercio*, 01 de septiembre de 1876.

¹⁰³ *El Bien Público*, 05 de agosto de 1876.

del Observatorio Astronómico Nacional le impidieron encabezar la escuela de minería.¹⁰⁴

A finales de diciembre se nombró director al ingeniero de minas Antonio Díaz del Castillo, profesor propietario de la cátedra de Minas.¹⁰⁵ Inmediatamente, del Castillo buscó cambiar la difícil situación de la EEI. Primero, propuso un nuevo plan de estudios donde se incluyó la clase de metalurgia con obligadas labores prácticas, así como el estudio de la legislación minera. Después, tuvo a bien la apertura de la tan anhelada Escuela Práctica de Minas, aunque con dudosos resultados.¹⁰⁶ Sin embargo, al poco tiempo la posición de la escuela se vio fortalecida por la creación de la Sociedad de exalumnos del Colegio de Minería, cuya intención fue brindar apoyo mutuo a los antiguos estudiantes de la institución.¹⁰⁷

No obstante, los planes del director chocaron frecuentemente con los del gobierno. En 1877 la administración dispuso facilitar los instrumentos astronómicos para su traslado al nuevo observatorio ubicado en Chapultepec, descapitalizando a la institución de estas valiosas herramientas.¹⁰⁸ Al año siguiente se eliminaron los internados de las escuelas nacionales por considerarlos un elemento nocivo en donde “la moral se corrompe, la virtud muere y los dioses se van”,¹⁰⁹ disminuyendo su presupuesto y dejando solo la residencia del director al interior del edificio.

Para matizar el descontento producido por la aplicación de la ley y mantener el atractivo de la escuela para los alumnos foráneos, se concedió una beca de 30 pesos para los estudiantes de las escuelas nacionales, creando con ello la categoría de alumnos “externos” o de “dotación”.¹¹⁰ Aunque no fuera un gran ingreso se consideraba que estos subsidios “si bien son módicos, bastarían si jamás llegan a faltar” para terminar los estudios.¹¹¹ Empero, el apoyo estuvo lejos del Colegio, de

¹⁰⁴ *El Siglo Diez y Nueve*, 09 de noviembre de 1876.

¹⁰⁵ *El Minero Mexicano*, 28 de diciembre de 1876.

¹⁰⁶ Dublán, Manuel y Lozano, José María, *Legislación mexicana o colección completa de las disposiciones legislativas, México*, Tomo XIII, Imprenta del comercio de Dublán y Chávez, 1886, p. 131.

¹⁰⁷ *La libertad*, 28 de febrero de 1878.

¹⁰⁸ *El Siglo Diez y Nueve*, 01 de enero de 1877.

¹⁰⁹ *La Libertad*, 07 de febrero de 1878.

¹¹⁰ Dublán, *Legislación mexicana...* Tomo XIII, p.153.

¹¹¹ *La libertad*, 08 de enero de 1878.

las 247 becas otorgadas apenas cuatro fueron para EEI., otras ocho tuvieron como destino la Escuela Práctica de Minas de Pachuca. En contraste, la Escuela de Agricultura recibió 100 becas, Artes y Oficios 50 y Nacional Preparatoria 40.¹¹²

Un nuevo golpe a la institución llegó en 1879 con la llegada de Ignacio Mariscal al Ministerio de Justicia e Instrucción Pública. Durante el ejercicio de sus funciones se propuso dividir el amplio espacio del edificio para recibir a los alumnos de la Escuela Nacional de Jurisprudencia. El argumento central recayó en el bajo número de estudiantes de las ingenierías, allí podían caber sin problema los estudiantes de jurisprudencia y dejar libre al ex-Convento de la Encarnación para beneficio de la Escuela Secundaria de Niñas, quienes debían de limitar el ingreso por la falta de lugar.¹¹³

El asunto no fue del agrado de la Sociedad de ex-Alumnos ni de la redacción de *El Siglo Diez y Nueve*, quienes criticaron los efectos negativos producidos por la reducción de aulas, laboratorios y gabinetes de estudio. Además, el diario señaló la forma opaca en la toma de decisiones del presente gobierno, y en especial la del secretario. En reacción, a través de *El Mensajero* se acusó a Antonio Díaz del Castillo de auxiliarse en *El Siglo*, tacharon al director de querer proteger su residencia en el palacio y comenzaron una dura crítica hacia su persona y profesionalismo, llegando al grado de señalarlo de ser un profesor casi ausente. Aunque *El Siglo* y los alumnos de ingeniería salieron en defensa del docente, a los pocos días fue sustituido y la escuela dividida.¹¹⁴

¹¹² *El Siglo Diez y Nueve*, 10 de enero de 1879.

¹¹³ *El Siglo Diez y Nueve*, 08 de noviembre de 1879.

¹¹⁴ *El Siglo Diez y Nueve*, 09 de octubre de 1880.

Cuadro 1. Ley Orgánica de Instrucción Pública del Distrito Federal, 1867. Plan de Estudios de Ingenieros de la escuela Nacional de Ingenieros.

Ley Orgánica de Instrucción Pública en el Distrito Federal. Plan de Estudios de la Escuela de Ingenieros.			
Ingenieros de minas	Ingenieros mecánicos	Ingenieros civiles	Ingenieros topógrafos e hidromensores
Mecánica aplicada	Mecánica aplicada	Mecánica aplicada	Topografía
Topografía	Dibujo lineal	Dibujo arquitectónico	Dibujo topográfico
Química aplicada		Composición de edificios	Hidráulica
Análisis químico		historia de la arquitectura	Geodesia
Mineralogía		Caminos comunes y de fierro	Elementos de astronomía
Metalurgia		Puentes y canales	Ordenanzas de tierras y aguas
Geología		Práctica	Práctica
Paleontología			
Botánica y zoología			
Pozos artesianos			
Ordenanzas de minería			dibujo topográfico e hidrográfico
Práctica en minas			Práctica astronómica en observatorio.
			Cálculo de probabilidades
			Astronomía
			hidrografía y física del globo

Cuadro 2. Ley Orgánica de Instrucción Pública del Distrito Federal, 1869.

Plan de Estudios de la Escuela de Ingenieros

Ley Orgánica de la Instrucción Pública en el distrito Federal. Plan de estudios de la Escuela de Ingenieros. 1869.							
Materias/carreras	Ingeniero de minas	Ingeniero mecánico	Ingeniero topógrafo	Ingeniero civil	Ingeniero geógrafo e hidrógrafo	Ingeniero arquitecto*	Ensayadores y apartadores
Mecánica analítica y	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Geodesia y astronomía práctica	✓		✓		✓		
Topografía	✓		✓	✓	✓	✓	
Dibujo topográfico	✓		✓	✓	✓	✓	
Dibujo de máquinas		✓					
Química aplicada y análisis químico (incluyendo la docimasia)	✓						✓
Mineralogía	✓						✓
Geología	✓						
Paleontología	✓						
Pozos artesianos	✓						
Labores de minas y metalurgia**	✓						
Ordenanzas de minería	✓						
Materiales y terrenos de construcción				✓		✓	
Dibujo arquitectónico				✓		✓	
Mecánica de las construcciones				✓		✓	
Carpintería de edificios				✓		✓	
Caminos comunes y de hierro				✓			
Puentes, canles y puertos				✓			
Composición				✓		✓	
Hidráulica					✓		
Hidrografía y física matemática del globo					✓		

La Escuela Nacional de Ingenieros, creación y fortalecimiento.

El fondo del problema con Antonio Díaz del Castillo y el uso del edificio no era en sí la residencia del director, sino el nuevo papel que la, ahora, Escuela Nacional de Ingenieros y los ingenieros mismos debían ocupar ante el proyecto modernizador porfiriano. En 1881, el gobierno encabezado por Manuel González profundizó la orientación política-económica del régimen hacia un decidido apoyo a la explotación de los recursos minerales y agrícolas destinados al comercio internacional. La construcción de importantes obras públicas, como ferrocarriles, edificios, puertos, faros y obras de desagüe, así como la incorporación de nuevos aditamentos tecnológicos, como los telégrafos, sirvieron para reforzar este sentido.¹¹⁵

Los ingenieros al ser considerados los artífices del proyecto modernizador debían de contar con conocimientos cada vez más profundos con la intención de otorgarles la capacidad de responder adecuadamente a los nuevos desafíos. Así, al interior de la escuela se promovió una relación cada vez más cercana con la ciencia y la tecnología, a cuyo efecto se delimitaron las áreas del conocimiento, propiciando su profesionalización, o, como señala Zaragoza, fomentando la aparición del “ingeniero científico”.¹¹⁶

Hasta 1881 Manuel Fernández Leal se colocó al frente de la institución, profesor de la clase de hidromensura desde 1867, y parte importante de la expedición encabezada por Francisco Díaz de Covarrubias encargada de estudiar en 1874 el paso del planeta Venus por Japón,¹¹⁷ tuvo a bien, en su último año la misión de comenzar el reordenamiento de las funciones de la escuela, modificando los planes de estudios para impartir las carreras de Ingeniero de minas, Ingeniero mecánico, ingeniero topógrafo, ingeniero geógrafo e hidrógrafo, ingeniero arquitecto, ingeniero civil y ensayador y apartador de metales. No obstante, el cambio sustancial ocurrió en otras áreas.

¹¹⁵ Garner, *Porfirio Díaz...*, pp. 100-101.

¹¹⁶ Luis Javier Zaragoza Cruz, *El quehacer geólogo de Antonio del Castillo, José G. Aguilera y Ezequiel Ordoñez y sus aportaciones a la Geología Mexicana, 1888-1906*, tesis de maestría en Historia Regional Continental, Michoacán, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, 2019, p.75.

¹¹⁷ Marco Arturo Moreno Corral, *Odisea 1874, o el primer viaje internacional de científicos mexicanos*, México, Fondo de Cultura Económica, 2013.

Para comenzar, con la intención de apoyar el desarrollo de la institución y aprovechar de forma más directa sus recursos materiales e intelectuales, fue separada la administración de la escuela de la Secretaría de Justicia e Instrucción Pública para ser colocada bajo el mando de la Secretaría de Fomento. Con ello, “la escuela adquirió el doble carácter de centro educativo y de una institución de investigación, difusión y apoyo”,¹¹⁸ al ser puesta directamente al servicio de los intereses más inmediatos. La decisión sólo fue criticada por Justo Sierra, quien veía en la acción un desmembramiento de la Secretaría de Justicia e Instrucción Pública,¹¹⁹ aunque nada pudo hacer para impedirlo.

Paralelamente, dos instituciones se adicionaron al Colegio para reforzarlo. Primeramente, en lugar de la polémica Escuela de Jurisprudencia se instaló en los amplios salones del palacio una institución de mayor afinidad, la Escuela Nacional de Agricultura (ENA). Criticada por sus pobres resultados ante el constante aumento del presupuesto, la ENA fue amenazada con desaparecer. Nuevamente Sierra salió en defensa de la educación, argumentado que si la escuela

...no ha dado todos los frutos que se podían esperar de ella, [era] por una simple y sencilla razón, porque no ha dispuesto de fondos necesarios para poder ser un plantel tal como las necesidades del país lo requieren.¹²⁰

En segundo lugar, los estudios mineros se vieron complementados por la apertura de la tan anhelada Escuela Práctica de Minas de Pachuca (EPMP). Inaugurada por Juárez en 1861, la institución se creó gracias a la relación establecida entre el presidente y los propietarios de la Compañía de Minas de Real del Monte y Pachuca, Nicanor Béistegui y Manuel Escandón. Dicha escuela tenía la doble intención de utilizar a los estudiantes para apoyar en la solución de los problemas de los mineros, y de brindar a los alumnos la oportunidad de conocer de primera mano su futura profesión. Sin embargo, los conflictos de la época hicieron

¹¹⁸ Mílada Bazant, *Historia de la Educación...* p. 249.

¹¹⁹ *El Siglo Diez y Nueve*, 21 de noviembre de 1881.

¹²⁰ *El Siglo Diez y Nueve*, 21 de noviembre de 1881.

que en mayo de 1863 la EPMP cerrara, volviéndose a en 1877, pero dotada de recursos hasta 1881.¹²¹

El decidido apoyo se hace tangible al observar los presupuestos asignados a la institución. Aunque no fue posible reconstruirla en su totalidad, en el presupuesto se puede observar las variaciones del gasto destinado a la ENI, ENA y EPMP. Se observa que para el periodo 1876- 1881 la difícil situación de la ENI tuvo su correspondiente en el gasto presupuestado, el dinero se contrajo debido a la disminución de las actividades de la escuela, la reubicación del observatorio astronómico y la supresión del internado.

De 1881 en adelante el gasto destinado para las escuelas formadoras de ingenieros aumentó. La preferencia por el desarrollo de la agricultura se hizo manifiesta al otorgarle los mayores presupuestos hasta el final del periodo, llegando incluso a casi triplicar al de ingenieros. En 1892, al quedar bajo el mismo edificio, a las dos instituciones se les otorgó un incremento de casi 63 mil pesos, aunque disminuyó posteriormente, estos aumentos permitieron equipar para dar un buen servicio a los gabinetes de meteorología, topografía, astronomía, materiales de construcción, física y mecánica, entre otros. Además de incrementar el acervo hemerográfico y bibliográfico con una multitud de obras científicas nacionales y extranjeras.¹²²

Hacia 1891, producto de la importancia que las ingenierías estaban adquiriendo, la diferencia presupuestal ya se había acortado, el gasto de la Escuela de Agricultura apenas y superaba en un 6% al presupuesto conjunto de la Escuela Nacional de Ingenieros y la Práctica de Pachuca.

¹²¹ Francisco Omar Escamilla González, "La Escuela Práctica de Minas en Fresnillo, Guanajuato y Pachuca (1858-1863), una institución itinerante" en José Alfredo Uribe Salas y Eduardo Flores Clair (coord.), *Comercio y minería en la historia de américa Latina*, México, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Instituto Nacional de Antropología e Historia, El Colegio de San Luis, 2015, pp. 478-482. Mílida Bazant, *La enseñanza...*, pp. 170-171.

¹²² *Memoria presentada ante el Congreso de la Unión por el secretario de Estado y del despacho de Fomento, Colonización, Industria y Comercio de la república mexicana*, Carlos Pacheco, México, Oficina Tipográfica de la Secretaría de Fomento, 1887, p. 271-274.

Cuadro 3. Presupuestos de la Escuela Nacional de Ingenieros (1876-1891).

Cuadro 3. Presupuestos Escuela Nacional de Ingenieros, Escuela Nacional de Agricultura y Escuela Práctica de Minas de Pachuca (1876-1891).			
	ENI	ENA	EPMP
1876	33,401.20	36,176.20	
1877	47,101.20	43,876.20	
1878	47,780.00	74,476.20	
1880	36,220.00	71,204.20	10,800.00
1881	37,120.00	95,396.00	10,800.00
1882	206,000.00	---	---
1884	308,308.00	---	---
1885	64,172	76,431.45	15,597.90
1886	61,169.25	77,252.55	15,597.90
1888	65,206.90	84,567.70	16,112.70
1889	66,407.75	84,968.85	14,112.70
1890	66,407.75	84,968.85	14,112.70

Fuente: Dublán y Lozano, Tomos XII, XV (1886), XVI, XVII (1887), XIX (1890) y XX (1897).

La disputa por los campos de conocimiento.

De 1891 a 1902 las profesiones impartidas al interior de la ENI fueron reorganizadas. El aumento de las actividades constructivas en el país, así como el surgimiento de nuevos conocimientos y tecnologías en la práctica ingenieril hicieron evidente la necesidad de un ajuste de la enseñanza impartida al interior de la institución. El momento ideal llegó con la reforma educativa de 1891. Encabezada por Joaquín Baranda, el nuevo plan buscó reorganizar a todas las escuelas profesionales bajo la dirección de la recién creada Junta Directiva de Instrucción Pública. Naturalmente la ENI fue una de las primeras en ser transformadas.

En principio, para mejorar las labores la institución volvió a ser colocada bajo el mando de la Secretaría de Justicia e Instrucción Pública. Después, se les pidió a algunas reconocidas autoridades en la materia estudiar y formular una propuesta para mejorar la enseñanza al interior de la ENI. Específicamente, se le encargó a Adolfo Díaz Rugama coordinar las distintas propuestas para escoger la más adecuada. El ing. Manuel Contreras, presidente del Ayuntamiento de la Ciudad de México, el ing. Antonio Díaz del Castillo, director del Instituto Nacional de Geología, y los miembros de la AIAM fueron los partícipes de esta discusión.¹²³ Finalmente, el dictamen presentado fue avalado por la misma Secretaría de Justicia e Instrucción Pública.

El hecho de hacer partícipes a distintos actores vinculados con las ingenierías permitió la exposición de las singulares concepciones del deber ser de las profesiones. Especialmente interesantes fueron las discusiones ocurridas al interior de la AIAM sobre la definición de las fronteras y puntos en común que debían tener estos campos de conocimiento. Adicionalmente se puso de manifiesto las diferentes nociones sobre su ciencia y la ciencia en sí mismo, la preocupación por la incorporación de los nuevos conocimientos, los métodos más adecuados para difundirlos, la necesidad o utilidad de ciertos conocimientos, la “superioridad” de sus

¹²³ Milda Bazant, “La enseñanza y la práctica...”, p. 267.

propuestas frente a otros planes de estudio, así como algunas contradicciones naturalizadas en su sistema de pensamiento.¹²⁴

En principio, para organizar las formas de transmisión del conocimiento, así como la delimitación de sus actividades, los ingenieros se mantuvieron bajo la tradición positivista. La enseñanza debía ser ordenada según las propuestas de Augusto Comte. Para el conocimiento de las ciencias se debía seguir un orden ascendente de complejidad, que fuera “de lo independiente a lo dependiente, [...] siguiendo la Ley de la complicación creciente y la generalidad decreciente”.¹²⁵ Así, se debía comenzar por el estudio de las matemáticas para continuar con la física, la química, la biología, la lógica y las sociales.¹²⁶ Este orden le daría al alumno una base consolidada en las matemáticas que facilitaría la comprensión de las leyes de la naturaleza y humanas a pesar de las diferencias entre los distintos sucesos.

Las matemáticas representaban a la ciencia ideal de su tiempo. Su método deductivo permitía la verificación de sus conclusiones. Con ellas y mediante secuencias lógicas comprobables se procuraba establecer una verdad universal para todas las partes hasta entonces inconexas. Así, decían, puede

considerarse que una ciencia no ha llegado a la perfección, sino cuando, como en las matemáticas, todas las verdades parciales pueden ser demostradas en ella por medio de algunos axiomas generales.¹²⁷

Este ideal debía ser el lugar al que todas las ciencias debían llegar, así como la astronomía lo había logrado. Además, eran consideradas benéficas para la labor pedagógica, en ella concurrían el mayor número de operaciones mentales, a cada momento se echaba mano de la “atención, de la imaginación, de la memoria, del

¹²⁴ Agustín Aragón, “El Plan de enseñanza del Colegio Militar” en *Anales de la Asociación de Ingenieros y Arquitectos de México*, México, Tomo V, 1896, p. 242.

¹²⁵ Agustín Aragón, “El Plan de enseñanza...,” p. 242.

¹²⁶ Manuel Fernández Leal (trad.), “Las matemáticas consideradas como instrumento científico y pedagógico. Discurso pronunciado en la sesión solemne de la Universidad imperial de Moscú, por M. Bougaev, profesor de matemáticas de la Universidad, dedicado a la memoria de Zernov,” en *Anales de la Asociación de Ingenieros y Arquitectos de México*, México, Tomo I, 1886, p. 396.

¹²⁷ Manuel Fernández Leal (trad.), “Las matemáticas...,” p. 405.

raciocinio, de la abstracción, del análisis, de la síntesis y de la clasificación”,¹²⁸ por lo que su estudio era fundamental para el desarrollo de los individuos.

No obstante, el cultivo de las matemáticas por sí mismas no era algo deseable. Sostenían que no había “personalidad más inútil que la del simple matemático que es pura y simplemente matemático”. El mero cultivo de la teoría era una cuestión importante sólo para algunos cuantos sabios, pero innecesaria para el resto de la sociedad. El verdadero significado de las matemáticas radicaba en las soluciones ofrecidas sobre hechos concretos, sus abstracciones sólo eran válidas en cuanto su utilidad. El mejor método para su desarrollo era vincularlas con las ciencias *aplicadas*, concretamente con las ingenierías, a través de ellas “las matemáticas se desarrollarían al encontrar nuevos problemas,¹²⁹ mientras las últimas ganarían

un carácter científico, filosófico, á las cuestiones que suscita la vida práctica suministrando los medios de resolverlas más fácilmente; [sin dejar] de conservar su carácter abstracto, presentando la manera real de investigar la verdad, independientemente del objeto práctico que se persigue. Responde igualmente a las exigencias del idealismo científico y del utilitarismo más riguroso.¹³⁰

La enseñanza debía combinar la educación con la instrucción, la teoría con la práctica, privilegiando la última. La simple preparación teórica, decían, no tenía lugar. Su utilidad se encontraba en la capacidad de “perfeccionar la facultad de pensar y trabajar sistemáticamente en cualquier orden”,¹³¹ es decir, la teoría sólo servía cuando se le fomentaba con la intención de guiar el actuar.

Por ello, era necesario distinguir los conocimientos útiles de los necesarios en la formación de los estudiantes. Ante todo, se les debía de dotar con conocimientos lo suficientemente generales para su aplicación en los distintos ramos de la ingeniería, sin descuidar su practicidad en situaciones específicas. Así,

¹²⁸ Agustín Aragón, “El estudio de la matemática bajo el punto de vista educativo” en *Anales de la Asociación de Ingenieros y Arquitectos de México*, México, Tomo V, 1896, p. 214.

¹²⁹ Agustín Aragón, “El Plan de enseñanza...”, p. 241.

¹³⁰ Manuel Fernández Leal (trad.), “Las matemáticas...”, p. 402.

¹³¹ Agustín Aragón, “El Plan de enseñanza...”, p. 242.

las ingenierías fueron entendidas como un conocimiento enciclopédico, a cuyo estudio sólo estarían destinados los alumnos más sagaces de su tiempo.¹³²

En este contexto, al interior de la Asociación de Arquitectos e Ingenieros de México, se creó una comisión encargada de proponer los conocimientos que creyesen necesarios para la formación de los ingenieros, comenzando desde la preparatoria. Dicha comisión quedó formada por ingenieros egresados de cada especialidad, algunos ya nombrados por Joaquín Baranda, Manuel Contreras, ing. de minas, Alberto Best, ing. telegrafista, Adolfo Díaz Rugama, ing. Civil; Mariano Soto y Andrés Basurto fueron los escogidos.

El primer punto de discusión fue el plan de estudios propuesto para la Escuela Nacional Preparatoria (ENP). Para los cinco años de estudio se contemplaron las materias de Matemáticas,¹³³ Francés, Inglés, Raíces griegas, Dibujo lineal, natural y de paisaje, Física, Mineralogía, Botánica, Zoología, Lógica, Historia general y de México y Economía política. Para comenzar, el ing. Puga hizo notar la falta de la enseñanza del Español y Literatura, “especialmente necesarios para cuando se tiene que entrar en la vida práctica” para la elaboración de escritos. Manuel Contreras y Mariano Soto señalaron que prefirieron dejarla afuera pues era frecuente “en los ingenieros que se dedicaban a ella [abandonaban] su profesión”. Por su parte Juan N. Anza y Díaz Rugama no lo consideraron un inconveniente, pues así los jóvenes conocerían su vocación y no serían en el futuro “una pieza fuera del lugar en el mecanismo social”.¹³⁴

Después, el ing. Leandro Fernández consideró sobrante el estudio de la Geografía, ya que no tenía ninguna utilidad, “pues aún sin él puede medirse con igual exactitud los terrenos. Díaz Rugama salió en defensa de la propuesta, para él

¹³² Manuel M. Contreras, Andrés Basurto Larrainzar, Adolfo Díaz Rugama, Alberto Best y Mariano B. Soto, “Dictamen que presenta a la Sociedad de Ingenieros y Arquitectos la Comisión nombrada al efecto, relativo a un proyecto de estudios preparatorios y profesionales para las diversas especialidades de la ingeniería” en *Anales de la Asociación de Ingenieros y Arquitectos de México*, México, Tomo III, 1893 p. 442.

¹³³ Se contemplaba el estudio de la Aritmética, el Álgebra, la Geometría y la Trigonometría. Manuel M. Contreras, “Dictamen...”, p. 443.

¹³⁴ Juan N. Anza, “Actas de la asociación, sesiones de los días 17, 24 y 31 de mayo, 7, 14, 21 y 28 de junio y 5 de julio de 1893” en *Anales de la Asociación de Ingenieros y Arquitectos de México*, México, Tomo III, 1893 p.453.

“la enseñanza no sólo debía tener un carácter instructivo, sino educativo”.¹³⁵ Al final, se aprobó el plan de estudios propuesto por la comisión con la única adición sugerida por el Ing. Puga.

Inmediatamente después se comenzaron a tratar las modificaciones a los planes de estudio de las distintas ingenierías. Resultaba de suma importancia determinar cuál era la mejor vía para lograr la incorporación de las problemáticas actuales, así como los nuevos conocimientos promovidos por la aparición de tecnologías de reciente creación, como la electricidad, el telégrafo, el teléfono, la fotografía, la higiene de las ciudades y las habitaciones, las construcciones de fierro, entre otras, así como el destino de las carreras que se quedaban atrás.¹³⁶ Con estas problemáticas en mente se propuso la impartición de las carreras de Ingeniero electricista, Ingeniero industrial, Ingeniero Topógrafo e Hidrógrafo, Ingeniero de caminos, puertos, canales y construcciones civiles, Ingeniero de Minas y Metalurgista, e, Ingeniero, Geógrafo y Astrónomo.

La primera carrera puesta a discusión fue la de Ensayador y apartador de metales. Se le organizó en un año de estudio y medio año de prácticas. Principalmente, la carrera se enfocó al conocimiento de la Química, la Mineralogía y la docimasia,¹³⁷ así como a la práctica en las Casa de la Moneda, realizando ensayos, apartados, amonedaciones y ayudando a su administración. Los primeros en debatir el programa fueron los ingenieros Pérez y Rodríguez Rey, maestros de la ENI, cuestionando el por qué se le excluía a esta profesión del título de Ingeniero, si para ciertas funciones los ensayadores resultaban igual de importantes que los ingenieros mineros. Además, dado el énfasis de la carrera se propuso cambiarle el nombre por a Ingeniería Química.¹³⁸

Contrariamente, los miembros de la Comisión no estuvieron de acuerdo. Los ingenieros Salazar y Contreras señalaron que la diferencia entre los ensayadores y

¹³⁵ Juan N. Anza, “Actas...”, p. 456.

Manuel M. Contreras, “Dictamen...”, p. 441.

¹³⁷ “Docimasia”. Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española, Madrid, 23.ª edición, 2014. dle.rae.es, Web, 3 enero 2021. “Arte de ensayar los minerales para determinar los metales que contienen y en qué proporción”

¹³⁸ Juan N. Anza, “Actas...”, pp. 469-470.

los ingenieros era que estos últimos basaban todas sus resoluciones en las matemáticas, mientras los segundos no. Además, tampoco se les podía nombrar ingenieros químicos pues la falta de estudios de la Química Orgánica se los impedía.¹³⁹

En su defensa, el ing. Pérez llamó la atención que al Ingeniero industrial se le otorga el título de ingeniero sin hacer un amplio estudio de las matemáticas. Adicionalmente señaló que los ensayadores sí conocían de matemáticas por los estudios realizados durante la preparatoria, así como por la aplicación de ellas en distintos ámbitos de su labor. Díaz Rugama criticó a su socio, argumentando “que [,] si se le debía llamar ingeniero al ensayador por los estudios de las matemáticas en la preparatoria, el mismo motivo habría para llamar ingeniero al abogado y al médico, puesto que hacen los mismo estudios”.¹⁴⁰

El estudio de las matemáticas no fue el único inconveniente para los ensayadores. La reforma para la centralización de la acuñación de monedas en 1893 puso en tela de juicio la viabilidad de la carrera. Hasta entonces, decía el ingeniero Soto, los ensayadores estudiaban con el objetivo de convertirse en directores, administradores u oficiales mayores de alguna Casa de Moneda, empero, la monopolización de esta función por la Casa central limitaba el espacio laboral de la carrera, por lo que era de esperarse su pronta desaparición. En desacuerdo, el ing. Montiel señaló su importancia en las minas y las haciendas sugiriendo la ampliación del estudio de los ensayadores a los minerales en general y no sólo a los correspondientes a los utilizados en la amonedación.¹⁴¹ En esta situación, la Comisión aceptó la ampliación al estudio de los metales destinados a la industria, a aumentar el plan de estudios a dos años, pero sin extender el periodo de prácticas y sin exigir el pase de lista a la clase de Mineralogía.¹⁴²

La siguiente carrera por tratar fue la del Ingeniero electricista. Nacida de la modificación del ingeniero telegrafista, esta carrera buscó crear un espacio para una

¹³⁹ Juan N. Anza, “Actas...”, p.471.

¹⁴⁰ Juan N. Anza, “Actas...”, pp. 470-471

¹⁴¹ Juan N. Anza, “Actas...”, pp. 477-479.

¹⁴² Juan N. Anza, “Actas...”, p. 491.

actividad de reciente aparición. Caracterizada por un alto grado de incertidumbre, el debate sobre la extensión, el contenido y el objetivo de esta carrera se dio en dos polos. El primero, encabezado por Adolfo Díaz Rugama, aunque no tan secundado por la Comisión, veían en el Ingeniero electricista un profesionalista eminentemente práctico, apéndice del ingeniero industrial y cuyo fin radicaba en facilitar la toma de decisiones sobre la maquinaria adecuada de usar en los procesos industriales. El segundo, encabezado por Manuel Marroquín y Rivera, y secundado por varios miembros de la Asociación, veían en este ingeniero la oportunidad de crear un sujeto más preparado, capaz de diseñar, instalar, reparar y planificar por sí mismo máquinas y proyectos de construcción eléctrica.

La propuesta inicial de la Comisión contempló el estudio de las Matemáticas (Álgebra, Geometría y Cálculo infinitesimal), electricidad, magnetismo y sus aplicaciones en la telegrafía, la telefonía, la construcción de líneas, relojería eléctrica, galvanoplastia, electrometalurgia, caminos de fierro, motores eléctricos, tracción eléctrica, transporte y distribución de la fuerza eléctrica.

La discusión comenzó cuando Marroquín criticó la cercanía entre los estudios realizados por el Ingeniero electricista y el ingeniero Industrial, la mayor amplitud de los segundos dejaba prácticamente sin un espacio laboral a los primeros. Además, señaló la incompatibilidad entre el título de Ingeniero electricista y el plan de estudios propuesto. Sugirió, con la intención de dar una mejor idea sobre el contenido de la carrera, orientarla por especialidades y dar a cada ramo los “conocimientos generales para la telegrafía, telefonía, galvanoplastia etc., pues el nombre exige mucho mayor número de conocimientos de los que señala el programa”.¹⁴³ Díaz Rugama defendió la propuesta para la carrera de electricista al aducir que este profesionalista era quien debía llevar el estudio de la electricidad con mayor profundidad. No obstante, tras discutir con la Comisión optó por otorgarle un papel secundario a los eléctricos, pues al ser considerados meros auxiliares su plan

¹⁴³ Juan N. Anza, “Actas...”, p. 478.

de estudios solamente debía estudiar las “nociones generales” de electricidad, mientras los industriales debían conocer las “nociones fundamentales”.¹⁴⁴

En la sesión del 28 de junio de 1893, Marroquín amplió su propuesta para incluir las materias consideradas necesarias para el establecimiento del Ingeniero Electricista. La Mecánica, argumentó, “debía ser la base de los conocimientos del electricista, pues la electricidad no es sino una fuerza, como lo es el calor. Las aplicaciones que se tienen que hacer de la electricidad son a aparatos que [,] como tales, están bajo el dominio de la mecánica”¹⁴⁵. Así, el aprendizaje comenzaría con el estudio de las Matemáticas superiores para ser aprovechado y complementado con la mecánica analítica, inmediatamente secundada por la mecánica aplicada cuya función era explicar el empleo de los motores “para el aprovechamiento de las fuerzas naturales que trasladará desde los puntos de su producción a los de su empleo”, y terminar con la mecánica racional, cuyo fin sería “conocer y medir las fuerzas, conocer cuál es el receptor más apropiado y cuáles son las transformaciones más convenientes”.¹⁴⁶

Adicionalmente, Marroquín consideró necesario incluir el curso de Establecimiento de máquinas y Teoría mecánica de las construcciones, no con la intención de construir sus propios edificios, sino para que pudieran establecer y reparar sus propias máquinas, “conociendo las leyes de la torsión, la flexión, etc.”¹⁴⁷ Todo ello adicionado con un curso de Geometría descriptiva con la intención de posibilitar la expresión de las ideas de los ingenieros.

De forma opuesta, la Comisión consideró excesivos estos conocimientos. Ante todo, pretendían sólo enseñar “lo indispensable para el ejercicio de la profesión”. Aceptaron el estudio de la Mecánica analítica, propuesta por Marroquín, pero hicieron a un lado la Mecánica aplicada, la Mecánica racional y la Geometría descriptiva. A decir de Díaz Rugama estos conocimientos eran innecesarios pues

¹⁴⁴ Juan N. Anza, “Actas...”, p. 475.

¹⁴⁵ Juan N. Anza, “Actas...”, p. 493

¹⁴⁶ Juan N. Anza, “Actas...”, p. 493

¹⁴⁷ Juan N. Anza, “Actas...”, p. 495.

“el electricista no tiene que proyectar sus aparatos, los escoge de un catálogo”¹⁴⁸ y era su labor saber escoger el más adecuado de la lista. Él no conocía de casos en México donde se hubieran utilizado todos esos conocimientos, y como tampoco se fabricaban piezas mecánicas en el país resultaban inútiles.

La experiencia del ing. Best daba fe de ello, cuando una pieza se rompía sólo debía pedir otra de un catálogo, el ejercicio de su profesión se limitaba a dar algunos consejos para el mejoramiento de las instalaciones eléctricas. Sarcásticamente, el ingeniero Pérez respondió que si esas eran las expectativas entonces debía cambiarse el nombre de la carrera por uno más adecuado como el de *Ingeniero electricista por catálogo*.¹⁴⁹

Hasta el 30 de octubre, salvo el ingeniero Soto, los miembros de la comisión no se presentaron a las sesiones. Al ver que sus propuestas habían sido tan debatidas y que no conseguían la unanimidad para su proyecto decidieron reformular los planes faltantes, comenzando por el ingeniero electricista, al cual se le incluyó el estudio de la Mecánica analítica y aplicada, el Dibujo de máquinas, los Elementos de construcción y establecimiento de máquinas, entre otras.¹⁵⁰

Sin duda, el plan de estudios de mayor conflicto fue el correspondiente a la Ingeniería industrial. Al igual que las profesiones pasadas, estuvo en debate el deber ser de la carrera y su papel en el desarrollo del país en los próximos años. Sin embargo, en este punto, las distintas interpretaciones sobre las áreas de conocimientos y sus aplicaciones laborales habían fracturado las discusiones en los foros de la Asociación en incluso al interior de la Comisión. Manuel Contreras no volvió a participar en la formación de los planes de estudio por parte de la Comisión, ni en las discusiones en el interior de la asociación. El ingeniero Soto no fue invitado a formular los planes de la Comisión y sólo se enteró de ellos hasta el momento de

¹⁴⁸ Juan N. Anza, “Actas...”, p. 502.

¹⁴⁹ Juan N. Anza, “Actas...”, p. 504.

¹⁵⁰ Juan N. Anza, “Actas de la Asociación, sesiones de los días 25 y 30 de octubre y 3 y 8 de noviembre de 1893” en *Anales de la Asociación de Ingenieros y Arquitectos de México*, México, Tomo IV, 1894 p. 112.

su discusión. Los ingenieros Díaz Rugama y Best apenas y participaron en las discusiones de la Asociación, enviando feroces cartas para sostener su postura.

El 8 de noviembre se comenzó con la discusión del plan de estudios de Ingeniería industrial. Díaz Rugama propuso un plan orientado a la formación enteramente práctica de los alumnos. El objetivo del proyecto era formar sujetos lo suficientemente instruidos en “la aplicación de todas las leyes de la naturaleza que presiden a las transformaciones de la materia”.¹⁵¹ Organizada en dos años de estudio el programa orientaba sus esfuerzos al estudio de la Química, la Mecánica, el dibujo y las aplicaciones de la electricidad, dejando de lado las Matemáticas, considerándolas ya “estudiadas en la preparatoria”.¹⁵²

La brevedad y generalidad del estudio se debía a que el plan de ajustaba al mercado existente y la “demanda social” de esta clase de profesionistas. A decir de la Comisión, el país no contaba con suficientes industrias para justificar la formación de gente muy instruida en el ramo. Incluso, el desarrollar un programa más acabado sería perjudicial para los intereses de la nación, pues sólo formaría “individualidades destinadas a perecer, [...] perniciosas en multitud de casos” al no encontrar un espacio laboral.

El ingeniero propuesto por Díaz Rugama debía de cumplir con las necesidades de una industria apenas naciente. Desde su ingreso, era deber de los profesores hacerle notar al estudiante que a diferencia de las otras ingenierías “no aspiraría a grandes honorarios”. Concebía el papel del ingeniero industrial como secundario en las grandes industrias extranjeras, mientras que en las industrias nacionales tampoco hallaría protagonismo, consideraba a la minería y la agricultura ya cooptadas por ingenierías más consolidadas. En las industrias de tejidos y de papel tampoco encontrarían un espacio laboral adecuado, estas “falsas industrias” se encontraban protegidas por un arancel desincentivador del desarrollo industrial. Su verdadero espacio laboral se reducía a las pequeñas industrias del país,

¹⁵¹ Juan N. Anza, “Actas de la Asociación, sesiones de los días 25 y 30 de octubre y 3 y 8 de noviembre de 1893”, en *Anales de la Asociación de Ingenieros y Arquitectos de México*, México, Tomo IV, 1894, p. 125.

¹⁵² Juan N. Anza, “Actas de la Asociación, sesiones de los días 25 y 30 de octubre y 3 y 8 de noviembre de 1893”, en *Anales de la Asociación de Ingenieros y Arquitectos de México*, México, Tomo IV, 1894 p. 126.

productoras de insumos locales como “ácidos, productos químicos, aguardientes, aguas gaseosas y minerales, albayalde, almidón, materias colorantes, jabón, velas, etc...” que con un poco de habilidad e ilustración podrían mejorarse.¹⁵³

Incluso, aun cuando el futuro pareciera prometedor, no se justificaba una amplia formación. Díaz Rugama argumentaba que para desarrollar a la industria mexicana sólo se necesitaba la conjunción de los factores capital y trabajo, y dado que el capital provenía siempre del extranjero sólo serían empleados los ingenieros extranjeros “como ha sido siempre”.¹⁵⁴

Contrariamente, el grupo de socios encabezados por los ingenieros Mateos y Garibay condenaron la propuesta de su socio al considerar “el plan de la Comisión es deficiente y tiende a formar títulos y no ingenieros”.¹⁵⁵ Para ellos, el Ingeniero industrial tenía por objetivo

“proporcionar al que la siga los conocimientos necesarios para el establecimiento y dirección técnica de todas aquellas industrias que tengan por base la Mecánica, la Química ó ambas ciencias reunidas, exceptuándose las relativas á los transportes, á la Electricidad y á la Metalurgia [...] acompañados de los demás que sean necesarios para la aplicación de las ciencias que para él son principales”.¹⁵⁶

El plan de estudios elaborado por el ing. Mateos contemplaba una duración de cuatro años, más uno de prácticas. Se tomaría de base las Matemáticas, la Química analítica, la Mecánica aplicada, racional y de las construcciones, para ser complementada por la Geometría descriptiva, la Estática gráfica, la Cinemática, entre otras. Así, más allá de formar un obrero especializado, la intención era formar

¹⁵³ Andrés Basurto Larrainzar, “Contestación de la Comisión dictaminadora a la impugnación del ingeniero Garibay” en *Anales de la Asociación de Ingenieros y Arquitectos de México*, México, Tomo IV, 1894, 149. Andrés Basurto Larrainzar, “Contestación...” p 149.

¹⁵⁵ Juan N. Anza, “Actas de la Asociación, sesiones de los días 25 y 30 de octubre y 3 y 8 de noviembre de 1893”, en *Anales de la Asociación de Ingenieros y Arquitectos de México*, México, Tomo IV, 1894 p.129.

¹⁵⁶ Francisco Garibay, “Trabajo del ingeniero Francisco Garibay, sobre los conocimientos que necesita el ingeniero industrial, impugnando el dictamen de la comisión”, en *Anales de la Asociación de Ingenieros y Arquitectos de México*, México, Tomo IV, 1894, pp. 131-132.

un constructor lo suficientemente preparado para realizar proyectos por sí mismo.

157

Bajo estas ideas los dos bandos se enfrentaron y descalificaron. A decir de Díaz Rugama, las diferencias provenían de dos posiciones filosóficas antagonistas e irreconciliables, “los que la combaten son metafísicos y los de la Comisión son positivistas”. En una carta leída en el seno de la Asociación, el 22 de noviembre intentó defender su proyecto, al señalar lo artificioso y perjudicial que sería introducir una ley contraria a la naturaleza y el mercado, además de recalcar el enorme gasto que significaba el proyecto y lo poco provechoso de sus resultados para el país.¹⁵⁸

No obstante, la Asociación se mantuvo adversa a la propuesta de la Comisión. Criticó a Díaz Rugama al señalarle que si quería formar contra maestros industriales debía de pedirselos a la Escuela de Artes y Oficios, pues incluso a sus estudiantes se les enseñaban las Matemáticas superiores y la Geometría descriptiva.¹⁵⁹ Más perjudicial sería su propuesta, pues los conocimientos sin ilación y sin lógica perjudicarían a los alumnos al desperdiciarles ocho años de estudio y dedicarlos a una carrera sin futuro. El argumento del enorme gasto del erario no tendría validez, pues las clases ya eran impartidas al interior del Colegio. En este contexto la votación por el proyecto terminó con dos votos a favor del proyecto de la Comisión (Basurto y Servín), dos abstenciones (Rodríguez Rey y Soto) y ocho votos en contra (Cerro, Fernández Leal, Flores, Garibay, Mateos, Pérez, Vergara y Anza), dominando el plan propuesto por el ing. Mateos.¹⁶⁰

A diferencia de las carreras anteriormente señaladas las profesiones de mayor tradición no encontraron mucha controversia. Su largo ejercicio, así como el extendido conocimiento de sus objetos de estudios facilitó su aprobación, orientando la discusión hacia la incorporación y profundización de los conocimientos y la aplicación de las nuevas tecnologías.

¹⁵⁷ Bartolomé Vergara, “Observaciones que el ingeniero Garibay hace a la contestación de la Comisión” en *Anales de la Asociación de Ingenieros y Arquitectos de México*, México, Tomo IV, 1894, p. 165.

¹⁵⁸ Bartolomé Vergara “Observaciones...” p. 166.

¹⁵⁹ Bartolomé Vergara “Observaciones...” p. 163.

¹⁶⁰ Juan N. Anza, “Actas de las sesiones de la Asociación, 22 de noviembre de 1893, Tomo IV, 1894, p. 154.

Para comenzar, al Ingeniero topógrafo se le adicionó el estudio de la Hidrografía. Organizada en dos años de estudio, su objetivo era formar sujetos lo suficientemente preparados en la medición de tierras, haciendas, minas, etc., con sus respectivos ríos y afluentes. El uso de herramientas de medición como el teodolito y la fotografía fue ampliamente promovido, su combinación con el estudio de las matemáticas, las nociones sobre los erros, la geología y la teoría de la combinación de observaciones permitiría medir con la mayor exactitud los distintos puntos geográficos.

Después, al Ingeniero de construcción civil o Ingeniero civil, se le cambió el nombre por Ingeniero de caminos, puertos, canales, y construcciones civiles. debido a que el nombre anterior resultaba muy impreciso, su nombre “denota a todas las especialidades de la ingeniería que no son las militares; sin connotar por su significación el grupo de conocimientos que a esta clase de ingenieros corresponde”.¹⁶¹ Dada la importancia obtenida por esta ingeniería en los últimos años del siglo XIX, e incentivados por la difusión del Cemento Portland y el concreto armado, los conocimientos requeridos para este ingeniero fueron muy amplios. Planificada en cuatro años de estudio más uno de prácticas, los estudiantes debían de tener conocimientos sobre Matemáticas, Mecánica, Construcciones Mecánicas, Resistencia de Materiales, Topografía, Electricidad, Hidráulica física, urbana y agrícola, Estereotomía,¹⁶² Dibujo de máquinas y arquitectónico, entre otros. Convirtiendo su plan de estudios en el más amplio de la ENI.¹⁶³

Por su parte, la carrera de Ingeniero de minas y metalurgista durante los dos primeros años mantuvo un programa similar al del ingeniero civil, salvo por la exención en el estudio de la Hidrografía topográfica y los elementos de Geología, esta última estudiada con mayor profundidad en los años posteriores. En el tercer año se le impuso el estudio de la Química, dibujo de máquinas mineras y

¹⁶¹ Juan N. Anza, “Actas de la Asociación. Sesiones de los días 25 y 30 de octubre y 3 y 8 de noviembre de 1893” en *Anales de la Asociación de Ingenieros y Arquitectos*, tomo IV, 1894, p. 120.

¹⁶² “Estereotomía”. *Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española*. Madrid, 23.ª edición, 2014. dle.rae.es, Web, 3 enero 2021. “Arte de cortar piedras y otros materiales para utilizarlos en la construcción”.

¹⁶³ Juan N. Anza, “Actas de la Asociación. Sesiones de los días 25 y 30 de octubre y 3 y 8 de noviembre de 1893” en *Anales de la Asociación de Ingenieros y Arquitectos*, tomo IV, 1894, pp. 120-121.

procedimientos de construcción. En el cuarto se incorporó la Mineralogía, Geología y Paleontología, junto a la construcción y establecimiento de máquinas. Mientras que en el quinto año se haría un curso teórico-práctico de laboreo de minas, y de Conocimiento de las máquinas usadas en las minas y en los establecimientos metalúrgicos.

Finalmente, el Ingeniero Geógrafo se vio complementado con el estudio de la Astronomía. A diferencia de los topógrafos, estos ingenieros tenían el objetivo de crear con la mayor precisión posible cartas geográficas, para ello debían de realizar los estudios más profundos en las matemáticas. En el plan de estudios, los dos primeros años quedaron fueron similares a los del Ingeniero Topógrafo. En el tercero se incluyó el estudio de la Astronomía, la Hidrografía y la Meteorología, las Nociones de física-matemática y el Dibujo geográfico (copia de cartas ya existentes). En el cuarto año se le estipuló el estudio de la Mecánica celeste, la Astronomía física teórico-práctica, la Geología, la Paleontología y el Dibujo geográfico (creación de sus propios mapas). Por último, en el quinto año los alumnos debían de realizar sus prácticas en los observatorios astronómicos de la nación.¹⁶⁴

¹⁶⁴ Juan N. Anza, "Actas de la Asociación. Sesiones de los días 25 y 30 de octubre y 3 y 8 de noviembre de 1893" en *Anales de la Asociación de Ingenieros y Arquitectos*, tomo IV, 1894, pp. 125-128.

Cuadro 4. Lista de profesores de la Escuela Nacional de Ingenieros, 1899.

Ingenieros (Escuela N. DE)	
Director: Ing. D. Leandro Fernández	
Secretario: Ing. Miguel Alvarado	
Materia	Profesor
Física	Ing. Juan Mateos
Arquitectura y dibujo	Ing. Antonio Rivas Mercado
Matemáticas	Ing. Mariano Villamil
Hidrografía y Meteorología	Ing. Francisco Bulnes
Teoría Mecánica	Ing. Luis Salazar
Química industrial	Ing. Eduardo Martínez Baca
Caminos comunes y ferrocarriles	Ing. Carlos Daza
Conocimientos materiales de construcción	Ing. A. M. Anza
Ingeniería hidráulica	Ing. Braulio Martínez
Economía Política	Lic. Lorenzo Elizaga
Estática Gráfica	Ing. José M. Velázquez
Dibujo y composición	Ing. Emilio Dondé
Estereotomía y carpintería	Ing. Ramón Agea
Mecánica Industrial	Miguel Bustamante
Minerología y Geología	Ing. Miguel Bustamante (hijo)
Electricidad	Ing. Francisco Garibay
Dibujo topográfico	Ing. Ricardo López Guerrero
Química analítica	Ing. Ecequiel Pérez
Geometría descriptiva	Bartolo Vergara
Construcción de máquinas	Ing. Daniel Palacios
Topografía	Ing. Mateo Plowes
Astronomía práctica	Ing. Adolfo Díaz Rugamaca
Puentes, canales y puertos	Ing. Manuel Marroquín Rivera
Mecánica Analítica	Ing. Francisco Rodríguez Rey
Encargado del Observatorio	Ing. Luis García
Preparador	Rafael Sánchez
Bibliotecario	Joaquín Ávila
Mayordomo	José R. Tamayo

Fuente: J. Figueroa Domenéch, *Guía General Descriptiva de la República Mexicana*, Tomo I, Ramón N. Araluce, editor, México, 1899, pp. 596-597.

Cuadro 5. 1. Plan de estudios de la Escuela Nacional de Ingenieros 1881.

Carrera	Telegrafista	Ensayador y apartador de metales	Ingeniero Topógrafo e Hidrógrafo	Ingeniero Industrial	Ingeniero de Caminos, Puertos y Canales	Ingeniero de Minas y Metalurgista	Ingeniero Geógrafo	Administrador (Haciendas- Escuelas de laboreo de minas y beneficio de metales)
1 año	Telegrafía General (establecimiento de oficinas y trazo, construcción y explotación de líneas terrestres y submarinas)	Química analítica y Docimasia	Álgebra superior	Álgebra superior	Álgebra superior	Álgebra superior	Álgebra superior	Español
	Hidrografía y Meteorología	Mineralogía	Geometría analítica	Geometría analítica	Geometría analítica	Geometría analítica	Geometría analítica	Aritmética
	Práctica en el manejo de aparatos telegráficos	Práctica en el laboratorio de química y de docimasia en la escuela	Cálculo infinitesimal	Cálculo infinitesimal	Cálculo infinitesimal	Cálculo infinitesimal	Cálculo infinitesimal	Noiones de Álgebra, Geometría y Trigonometría
			Geometría descriptiva	Geometría descriptiva	Geometría descriptiva	Geometría descriptiva	Geometría descriptiva	Práctica
			Dibujo topográfico	Dibujo topográfico	Dibujo topográfico	Dibujo topográfico	Dibujo topográfico	
				Topografía e Hidromensura	Topografía e Hidromensura	Topografía e Hidromensura	Topografía e Hidromensura	
				Práctica de topografía e hidromensura	Práctica de topografía e hidromensura	Práctica de topografía e hidromensura	Práctica de topografía e hidromensura	
		Práctica en la Casa de Moneda, de ensajes, apartado, amonedación y administración de casas de moneda.		Topografía e Hidromensura	Mecánica analítica y aplicada	Mecánica analítica y aplicada	Mecánica analítica y aplicada	Noiones de Mecánica y Física
			Hidrografía y Meteorología	Mecánica analítica y aplicada	Hidrografía y Meteorología	Meteorología	Geodesia y Astronomía práctica	Dibujo lineal
			Dibujo topográfico	Química analítica, anorgánica y Docimasia	Estereotomía y Carpintería	Estereotomía y Carpintería	Estereotomía y Carpintería	Conocimiento práctico y manejo de máquinas
2do año			Práctica de meteorología	Dibujo de máquinas y arquitectónico	Dibujo arquitectónico	Dibujo arquitectónico	Dibujo Topográfico	Práctica
				Práctica de Estereotomía y Carpintería	Práctica de Estereotomía, carpintería y meteorología	Práctica de Estereotomía, carpintería y meteorología	Práctica de Astronomía	
				Práctica en el laboratorio y la oficina docimástica de la Escuela	Práctica de mecánica	Práctica de mecánica		
				Práctica de mecánica				

Cuadro 5. 2. Plan de estudios de la Escuela Nacional de Ingenieros, 1881.

Carrera	Ingeniero Topógrafo e Hidrógrafo	Ingeniero Industrial	Ingeniero de Caminos, Puertos y Canales	Ingeniero de Minas y Metalurgista	Ingeniero Geógrafo	Administrador (Haciendas-Escuelas de laboreo de minas y beneficio de metales)
3 er año	Práctica de topografía e hidromensura	Química industrial	Conocimiento de materiales de construcción	Conocimiento de materiales de construcción	Elementos de mecánica celeste y Astronomía física	Nociones de Química, de laboreo de minas y de los procedimientos metalúrgicos locales
		Conocimiento de materiales de construcción	Teoría mecánica de las construcciones y construcción práctica	Química analítica mineral y Docimasia	Hidrografía y Meteorología	Contabilidad y Administración de minas y haciendas de beneficio.
		Mecánica industrial	Dibujo de máquinas y arquitectónico	Dibujo de máquinas	Práctica en las comisiones del gobierno	
		Práctica en taller de construcción de máquinas, establecimientos de productos químicos y establecimiento de productos químicos-industriales	Práctica de construcciones	Práctica en el laboratorio y la oficina docimástica de la Escuela		
		Práctica de conocimiento de materiales de construcción.	Práctica de conocimiento de materiales de construcción.	Práctica de conocimiento de materiales de construcción.		
4 to año		Construcción y establecimiento de máquinas	Caminos comunes y ferrocarriles	Mineralogía, Paleontología y Geología		
		Teoría mecánica de las construcciones y construcción práctica	Puentes, canales y obras en los puertos	Teoría mecánica de las construcciones y construcción práctica		
		Meteorología	Composición	Práctica de ensayos en la Casa de Moneda		
		Dibujo de Máquinas		Práctica de construcciones		
		Práctica de meteorología y de construcciones		Práctica de Geología		
	Práctica en taller de construcción de máquinas, establecimientos de productos químicos y establecimiento de productos químicos-industriales					

Cuadro 5.3. Plan de estudios de la Escuela Nacional de Ingenieros, 1881.

Carrera	Ingeniero Industrial	Ingeniero de Caminos, Puertos y Canales	Ingeniero de Minas y Metalurgista
4 to año	Construcción y establecimiento de máquinas	Caminos comunes y ferrocarriles	Mineralogía, Paleontología y Geología
	Teoría mecánica de las construcciones y construcción práctica	Puentes, canales y obras en los puertos	Teoría mecánica de las construcciones y construcción práctica
	Meteorología	Composición	Práctica de ensayos en la Casa de Moneda
	Dibujo de Máquinas		Práctica de construcciones
	Práctica de meteorología y de construcciones		Práctica de Geología
	Práctica en taller de construcción de máquinas, establecimientos de productos químicos y establecimiento de productos químicos-industriales		
5 to año	Visita y estudio de Talleres de máquinas, molinos, fábricas de hilados y tejidos, de estampados, de azúcar, de aguardientes, y las máquinas usadas en la minería.	Práctica de caminos comunes, ferrocarriles, canales y obras en los puertos.	Práctica en la Escuela Práctica de Minas
			Laboreo de Minas, pozos artesianos y legislación minera
			Metalurgia
			Ambos cursos con elementos de contabilidad
			Práctica de establecimiento de máquinas usadas en la minería
		Visita a los distritos y oficinas metalúrgicas	

Fuente: Manuel Dublán y José Marría Lozano, *Legislación mexicana o colección completa de las disposiciones legislativas*, México, Tomo XVI, Imprenta del comercio de Dublán y Chávez, 1887, pp. 457-459.

Capítulo Segundo. La profesionalización de las ingenierías El Estado y la profesionalización.

Hacia 1985, el sociólogo norteamericano Peter Cleaves, en un estudio dedicado a la conformación de las profesiones, aseguraba que las profesiones latinoamericanas al haber sido creadas por la Corona española con la intención de sustentar el proceso de conquista nacieron en una situación de dependencia y subordinación, orientadas principalmente a la satisfacción de las necesidades gubernamentales. Este “defecto de nacimiento” se mantuvo mucho tiempo después, perviviendo tras la independencia y surgimiento de los Estados modernos en los siglos XIX y XX.¹⁶⁵

A diferencia de la experiencia profesional europea y norteamericana, la sujeción de las profesiones mexicanas al Estado les impidió contar con procesos internos de autoconformación profesional, como el control de sus propios criterios de admisión y exclusión, la delimitación de sus campos de conocimiento, la definición de sus espacios laborales y el control de sus fuentes de empleo. Con el paso del tiempo, dicha situación, además, no les permitió evolucionar “hacia entidades comerciales, educativas e institucionales independientes”, cuya madurez les permitiera aportar un proyecto político nacional basado en sus respectivas especialidades.¹⁶⁶

Adicionalmente, Cleaves argumentó que las profesiones mexicanas sólo han logrado sobrevivir tras asimilar sus propósitos con los del Estado. Dada la inexistencia de un mercado laboral que sustente su actividad en el ámbito privado, el Estado se convirtió en la principal fuente de empleo, al incorporar a los profesionales en su estructura burocrática. Desde ahí, tales actores ayudaron con sus habilidades a “la consecución de un modelo consensual de desarrollo nacional, pero sin aportar una definición única del modelo”. Su compromiso ético y político los excluyó de la capacidad de establecer asociaciones profesionales fuertes e

¹⁶⁵ Peter S. Cleaves, *Las profesiones y el Estado. El caso de México*, México, El Colegio de México, Centro de Estudios Sociológicos, 1985, pp. 21-22.

¹⁶⁶ Cleaves, *Las profesiones...* p. 21.

independientes, dejando las posibilidades de su acción sujetas a las variaciones de las transacciones políticas, ajenas a su ámbito profesional.¹⁶⁷

Bajo la misma idea el autor intentó explicar el presente, pasado y probable futuro de las profesiones mexicanas. Para él, las profesiones no se han podido consolidar o se mantienen en un histórico estado de “preconciencia”, debido a que “los líderes profesionales no se han percatado totalmente que la consolidación profesional requiere de una planeación consciente”, prefiriendo dejar las directrices de su actividad en manos de los dirigentes estatales, quienes enfatizan en las necesidades políticas en vez de las profesionales.¹⁶⁸

Así mismo, da cuenta que, si bien es cierto que el Estado fomenta el desarrollo de las profesiones a través del apoyo a las universidades y la inserción de sus egresados en la estructura administrativa, al mismo tiempo, limita sus oportunidades al colocarlos en una lógica burocrática, donde subordinan sus prácticas y conocimientos a las relaciones políticas. Como resultado, las profesiones no han llegado, y “quizás” no lleguen, a consolidarse del todo, debido a que la falta de liderazgo profesional deja en manos del Estado la dirección de sus campos laborales y estudios, y anula la participación de los profesionales en la configuración de sus procesos de conformación.¹⁶⁹

Como se puede observar, para el sociólogo norteamericano el Estado tiene un papel preponderante en el desarrollo y dirección de las profesiones mexicanas, las cuales al estar estrechamente ligadas delegan, por norma, la responsabilidad de su éxito o fracaso. Empero, antes de llegar a esta última conclusión habría de anteponer una cuestión fundamental de por medio, ¿qué es lo que Cleaves entiende por Estado para casi nulificar la acción de los profesionistas? Para ello ofrece la siguiente definición:

En este libro, la noción de Estado es pragmática y se refiere al liderazgo político y a las organizaciones públicas. Se considera que la sociedad civil está

¹⁶⁷ Cleaves, *Las profesiones...*, pp. 21-24.

¹⁶⁸ Cleaves, *Las profesiones...*, pp. 185-186.

¹⁶⁹ Cleaves, *Las profesiones...*, pp. 186-188.

compuesta por clases, grupos e individuos que, con diversos grados, colaboran con el Estado, reciben un beneficio de este y cuestiona su funcionamiento.¹⁷⁰

Si bien, tal definición ofrece un pequeño espacio para el análisis de la participación de los cuerpos profesionales en la estructura administrativa, el mayor peso recae en la actuación de los individuos que encabezan los gobiernos. Estos sujetos conforman “verdaderos núcleos” de poder y son los responsables de la toma de decisiones, “son reducidos en número, están centralizados y es muy difícil entrar en ellos”.¹⁷¹ En épocas del mayor autoritarismo, tales núcleos pueden ser reducidos a un solo hombre, la frase adjudicada a Luis Echeverría Álvarez cuando sustituyó a Hugo B. Margain por José López Portillo ilustra el caso, “No tiene importancia quién sea el secretario de Hacienda; ¡Soy yo el que manda!”¹⁷²

Visto de esta forma, se puede entender que cuando Cleaves habla del Estado no habla de todo el organismo, se refiere exclusivamente a los dirigentes de los distintos cuadros administrativos, es decir, al presidente, secretarios de gobierno, diputados, senadores, directores de paraestatales, líderes sindicales, entre otros altos mandos, quienes en su papel de políticos actúan para mediar y moderar los intereses de la sociedad, instituciones privadas y organismos públicos de acuerdo con un programa de desarrollo nacional impuesto por ellos mismos. Los profesionistas y demás cuerpos burocráticos sólo aparecen cuando son necesitados como meros consultores técnicos, pero sin obtener un peso significativo en la estructura gubernamental.¹⁷³

Sin negar la importancia de los líderes gubernamentales para la conformación de las profesiones mexicanas, se debe decir que su actuación no puede ser asumida con tal verticalidad. Lo que, es más, el mismo concepto de Estado no puede ser simplemente abordado como un ente reducido y uniforme, en donde profesionales y burócratas quedan subordinados a la voluntad política de los dirigentes administrativos y sindicales, sin tomar en consideración los distintos

¹⁷⁰ Cleaves, *Las profesiones...*, pp.18-19.

¹⁷¹ Cleaves, *Las profesiones...*, p. 47.

¹⁷² Cleaves, *Las profesiones...*, p. 195.

¹⁷³ Cleaves, *Las profesiones...*, pp. 188-199.

procesos de participación, negociación y conflicto de las comunidades que conforman al Estado.

En este sentido, para comprender la actuación de los profesionales en el sistema gubernamental, es necesario alejarse de la visión monolítica del Estado, en donde, suele ser entendido como:

...un sujeto omnicomprensivo, [...] una mega organización todo poderosa y homogénea, sistemática y funcionalmente articulada con modelos de acumulación, regímenes políticos y/o formas de dominación de clase social claramente definidos.¹⁷⁴

Para dar paso a una comprensión histórica, consciente de la pluralidad al interior del Estado, de sus partes constitutivas y sus contradicciones, capaz de explicar los rasgos particulares de los distintos grupos sociales e individuos que lo conforman, dotados con objetivos y agendas políticas propias.

Diversos trabajos han abierto la posibilidad de una reinterpretación del Estado. Particularmente, en la década de 1980, Philip Abrams al analizar los objetivos de la sociología política invita a abandonar el tradicional estudio de la *idea* de Estado. Denuncia que en el análisis de la *idea* permanece implícita una sensación de realidad oculta tras la vida política, y se piensa que esa realidad es el verdadero Estado. Teniendo como consecuencia la producción de estudios sustentados en definiciones ambiguas y confusas. Para Abrams la *idea* de Estado evoca una imagen ahistórica y atemporal, un lugar donde se integran una multiplicidad de intereses comunes, libre de conflictos y estructuras, donde sus objetivos son entendidos como valores universales; enmascarando un proyecto ideológico de dominación y de imposición de intereses que, en otras circunstancias resultarían inaceptables, como la coerción o la imposición fiscal.¹⁷⁵

¹⁷⁴ Germán Soprano, Laura Graciela Rodríguez, eds. *Profesionales e intelectuales de Estado. Análisis de perfiles y trayectorias en la salud pública, la educación y las fuerzas armadas*. Buenos Aires, Argentina, Prohistoria, 2018, p.11.

¹⁷⁵ Philip Abrams, "Notas Sobre La Dificultad de Estudiar El Estado" en *Journal of Historical Sociology*, trad. Rafael Macía Mejía y Orlando Jaramillo Gómez, vol.1, núm. 1, 1988, pp.29-31.

A partir de notas críticas al marxismo, Abrams propone comenzar el estudio ya no en la *idea*, sino en las formas de dominación social, en el conjunto de relaciones de dominación que supone el Estado, así como en la permanente búsqueda de legitimación que lo hacen tolerable.¹⁷⁶ Para Abrams:

“el Estado es, en suma, un intento de obtener apoyo o tolerancia para algo insoportable e intolerable, presentándolo como algo distinto de lo que es, es decir, como algo legítimo y como dominación desinteresada. [...] El Estado no es la realidad tras la máscara de la práctica política. Él mismo es la máscara que nos impide ver la práctica política tal y como es”.¹⁷⁷

Para desenmascarar al Estado sería necesario el análisis histórico. Solamente a través de un procedimiento que cuente con la capacidad de contextualizar e historizar las prácticas políticas de las relaciones de clase y de entender los términos en los que se legitima el poder, podrá desmitificar al Estado y sus relaciones de dominación.

Dado este primer paso, conviene acercarse a las reflexiones ofrecidas por Pierre Bourdieu. Enmarcado en su teoría general de la práctica y más concretamente en su modelo de campos sociales Bourdieu propone una noción de Estado sustentado tanto en su función como principio ordenador del cuerpo social y como aparato de dominación, al encubrir las relaciones económicas y simbólicas del control. Para él,

“El Estado no es un bloque, es un campo. El campo administrativo, como sector particular del campo de poder, es un campo, es decir, un espacio estructurado según las oposiciones ligadas a formas de capital específicas, a intereses diferentes. Estos antagonismos, cuyo lugar es dicho espacio tienen que ver con la división de las funciones organizativas asociadas a los diferentes cuerpos”.¹⁷⁸

¹⁷⁶ Jaime Ortega Reyna, “Philip Abrams, Akhil Gupta y Timothy Mitchel, Antropología del Estado” en *Estudios Sociológicos*, Centro de Investigación sobre América Latina y el Caribe, México, Universidad Nacional Autónoma de México, Vol. XXXIV, Núm. 102, 2016, p.699.

¹⁷⁷ Philip Abrams, “Notas Sobre La Dificultad...,” pp. 94-98.

¹⁷⁸ Pierre Bourdieu, *Sobre el Estado. Cursos en el Collège de France, 1989-1992*, Patrick Champagne, Remi Lenoir, Fank Poupeau y Marie Christine Rivière, edits., Barcelona, Editorial Anagrama, 2014, p. 28.

Más allá de la función, para el autor la importancia del Estado no radica en su naturaleza sino en sus acciones, concretamente “en [las] acciones políticas con pretensión de causar efecto en el mundo social”, cuya aceptación o rechazo se sustentan en un principio de legitimidad generado por una autoridad simbólica, pero que develan las estrategias de la reproducción de la dominación social.¹⁷⁹

Sugiere que:

para comprender la dimensión simbólica del efecto del Estado y en particular de lo que cabe llamar el efecto universal, hay que comprender el funcionamiento específico del microcosmos burocrático.¹⁸⁰

En otras palabras, para comprender al Estado debe ser estudiado no sólo por sus formas simbólicas o por los discursos definitorios, además, se debe observar a los productores de los mensajes, debidamente ubicados en un escenario específico, así como la posición ocupada dentro de su campo, para comprender los intereses y motivos de su actuar.

Desde estos enfoques se puede comenzar con el estudio de los cuerpos profesionales conformadores del Estado. Particularmente el de los ingenieros del porfiriato. El marcado interés del gobierno por acelerar la modernización del país a través de un amplio proceso de construcción de obras públicas hizo posible la puesta al día en la formación de ingenieros.

Para ellos, la satisfacción de las necesidades del gobierno se convirtió en uno de los objetivos prioritarios. En su resolución se halló la justificación para reclamar una posición privilegiada e incidir en las decisiones del Estado, incluso frente a otros grupos sociales con conocimientos similares como los arquitectos e ingenieros militares.

Múltiples, y compartidos por otros profesionales, fueron los mecanismos utilizados por los ingenieros mexicanos para demostrar la vigencia de su labor. A

¹⁷⁹ Pierre Bourdieu, *Sobre el Estado...*, pp. 7-17.

¹⁸⁰ Pierre Bourdieu, "Espíritus de Estado. Génesis y estructura del campo burocrático" en *Razones prácticas. Sobre la teoría de la acción*, trad. Thomas Kahuf, Barcelona, Editorial Anagrama, 1997, p. 122.

través de la creación de asociaciones profesionales, de la publicación de textos científicos, de la convocatoria y asistencia a congresos nacionales e internacionales, del establecimiento de relaciones con profesionistas de otros países, de la promoción de los estudios en el extranjero, de la creación de laboratorios y de los resultados de su trabajo en el ámbito público y privado, aunado a un programa orientado a la solución de las problemáticas locales basados en estándares internacionales, la constante actualización de sus prácticas y saberes, así como de defensa y colaboración de su ocupación frente a los extranjeros, los ingenieros lograron la institucionalización de su profesión y la garantía de su ejercicio laboral.

Asociaciones profesionales durante el Porfiriato.

Una vez establecida la victoria liberal en 1867, un nuevo horizonte se impuso en busca de la reconstrucción nacional. Atrás habían quedado los largos años de inestabilidad e incertidumbre, donde, a consecuencia de la amenaza a la soberanía nacional se supeditaba la actividad científica y profesional. Desde 1821, guerras internas, intervenciones extranjeras, la pérdida del territorio nacional, el intento de establecimiento de una monarquía, entre otros problemas, interrumpieron el ímpetu profesionalizante encarnado en la creación de instituciones de educación superior en la segunda mitad del siglo XVIII.¹⁸¹

Aunado a ello, el conflicto interno mantenido entre liberales y conservadores tuvo serias implicaciones para el desarrollo profesional. La Universidad, sitio por excelencia para la formación de cuadros profesionales y de mejora del oficio, quedó en medio de las pugnas ideológicas. Por un lado, su vínculo con la tradición hispánica y el dogmatismo católico era apreciado por los conservadores como un medio de resguardo para la tradición e identidad mexicana, por el otro lado, los

¹⁸¹ Bajo el espíritu ilustrado, entre 1768 y 1792, Carlos III introdujo en la Nueva España espacios para la profesionalización de los nuevos conocimientos, como la Escuela de Cirugía, la Academia de San Carlos, el Jardín Botánico y la Escuela de Minería. Dorothy Tanck de Estrada, "El siglo de las Luces" en Dorothy Tanck de Estrada (coord.), *Historia Mínima. La educación en México*, México, El Colegio de México, 2010, pp.72-73.

liberales luchaban por su supresión, pues veían en ella otra causa del atraso económico y la ignorancia del pueblo mexicano. Como consecuencia de esta pugna, en 1833, la reforma educativa promovida por el vicepresidente Valentín Gómez Farías suprimió la Universidad, con la intención de promover el mejoramiento de la actividad científica y profesional al ponerla bajo la tutela del Estado. Sin embargo, la medida causó una amplia animadversión, en menos de un año las reformas fueron echadas abajo, y aunque algunos gobiernos posteriores intentaron revivirlas, las sucesivas disputas imposibilitaron su apertura.¹⁸²

Un nuevo paradigma se abrió con la derrota de Maximiliano de Habsburgo. Superados los años de conflicto, en el país confluyeron una serie de circunstancias favorecedoras al desarrollo de las profesiones. Primero, las Leyes de Reforma y la Constitución de 1857, permitieron al Estado fomentar la actividad de las carreras seculares al asumir la responsabilidad de su promoción; en segundo lugar, el largo periodo de paz y continuidad gubernamental hizo posible la creación de institutos encargados de impartir la educación superior; en tercer lugar, el impulso de la Segunda Revolución industrial hizo indispensable la conformación de cuerpos nacionales de especialistas dotados de conocimientos cada vez más elaborados, que, finalmente, se empataron con una política cuyo objetivo fue la modernización del país. La suma de estos factores creó el espacio adecuado para la consolidación de las profesiones.¹⁸³

En este contexto, ante el aumento de las necesidades de conocimientos y habilidades específicas tanto en el espacio público como el privado, los profesionistas se vieron en el imperativo de actualizar continuamente su labor. Las asociaciones profesionales fueron un espacio crucial.

Aunque la presencia de las asociaciones profesionales en el país se remonta a la colonia, fue en los años de la Reforma y el Porfiriato cuando demostraron su

¹⁸² Anne Staples, "El entusiasmo por la independencia" en Dorothy Tanck de Estrada (coord.), *Historia Mínima. La educación en México*, México, El Colegio de México, 2010, pp. 110-112.

¹⁸³ Juan José Saldaña y Luz Fernanda Azuela Bernal, "De Amateurs a profesionales. Las sociedades científicas mexicanas en el siglo XIX" en *Revista Quipú*, Universidad Nacional Autónoma de México, México, vol. 11, núm. 2, mayo-agosto, 1994, p. 139.

valía, al ayudar a consolidar “el tránsito del amateurismo al profesionalismo científico”.¹⁸⁴ Hasta entonces, la educación superior tenía un sentido muy distinto. Los centros educativos distaban de su concepción moderna, al no ser concebidos como espacios de creación e investigación científica para la aportación de soluciones a las diversas problemáticas del mundo natural o social. Ni siquiera, “la universidad era pensada como el lugar o el espacio donde culturalmente se diera el debate científico”.¹⁸⁵ De acuerdo con el pensamiento positivista, la educación y la formación profesional debían orientarse al desarrollo de conocimientos y habilidades útiles, que ayudaran directamente al progreso material de la nación, y no tanto a la creación de nuevos saberes.

La formación teórica y la actividad investigativa debían pasar el examen de la realidad para ser incluidas en el sistema educativo. Algunos pensadores como Ignacio Ramírez, confundiendo el pensamiento abstracto con el metafísico, creyeron innecesaria la formación teórica en la educación superior, pues lo consideraba un lujo del que después el estudiante se avergonzaría.¹⁸⁶

Contrariamente, otros especialistas argumentaban que se debía diferenciar la metafísica de lo abstracto, pues aún el positivismo necesitaba del último. Díaz Covarrubias señalaba la necesidad de la labor investigativa y el pensamiento abstracto para la elaboración de nuevos contenidos científicos, siempre y cuando aportaron al crecimiento político y económico que el país tanto necesitaba. La investigación por sí misma no encontraba cabida en las instituciones superiores. No fue sino hasta la implantación del proyecto educativo encabezado por Justo Sierra que se resignificaría el papel de la Universidad y el conocimiento científico, al grado de crear en 1910 una Escuela de Altos Estudios, cuya labor “no está destinada solamente a preparar profesores; su objeto supremo es hacer sabios”.¹⁸⁷

¹⁸⁴ Saldaña, “De Amateurs a profesionales...”, p. 139.

¹⁸⁵ Leticia Mayer y Laura Cházaro, “La idea de universidad en el último cuarto del siglo XIX: los silencios culturales” en *Revista Quipu*, Universidad Nacional Autónoma de México, México, vol. 9, núm. 3, septiembre-diciembre, 1992, p.331.

¹⁸⁶ Mayer, “La idea de universidad...” pp. 332-333.

¹⁸⁷ Mayer, “La idea de universidad...” pp. 331-340.

Mientras tanto, pocos eran los espacios donde los profesionales podían seguir actualizándose. Una vez terminada la educación superior, se esperaba de los egresados integrarse a la actividad laboral en algún organismo estatal o privado. En el país no se daban opciones para profundizar el estudio. Si algún exalumno quería ampliar sus conocimientos podía inscribirse en una carrera afín o recurrar la materia deseada, previa autorización del profesor. No obstante, era de esperarse el desaliento y posterior abandono del curso al encontrarse con las dinámicas, temas y textos de estudio vistos y repetidos en los cursos pasados.¹⁸⁸

Como se puede observar, ese “vacío cultural” necesitaba ser llenado de alguna forma. Las asociaciones científicas ayudaron a superar aquel obstáculo. Conformados por profesionistas de diversas carreras e instituciones educativas, las sociedades reunieron a los interesados en el desarrollo científico y profesional. En sus espacios se debatieron y difundieron los métodos más adecuados para la investigación, los procesos para el mejoramiento de la enseñanza, las formas de incorporación de nuevas tecnologías, las noticias de los grandes descubrimientos y realizaciones del exterior, así como la definición de las políticas estatales. En estos núcleos de pensamiento, los interesados en la ciencia encontraron un mecanismo adecuado para profesionalizar e institucionalizar su oficio.¹⁸⁹

Conjuntamente a la necesidad de consolidar los conocimientos, los profesionistas tuvieron la necesidad de crear espacios para la defensa de los intereses comunes. Las sociedades profesionales resultaron ser el lugar adecuado para poner en contacto a un reducido número de especialistas. En sus espacios fue posible articular a profesionistas con diferentes intereses y especialidades para dotarlos de un proyecto político común y una jerarquía que les permitía orientar su actividad. Dichas organizaciones hicieron posible a estos actores refrendar su

¹⁸⁸ Manuel M. Contreras, Dictamen que presenta a la Sociedad de Ingenieros y Arquitectos la Comisión nombrada al efecto relativo a un proyecto de estudios preparatorios y profesionales para las diversas especialidades de la ingeniería” en *Anales de la Asociación de Ingenieros y Arquitectos de México*, Tomo IV, 1892, p. 441.

¹⁸⁹ Saldaña, “De Amateurs a profesionales...”, pp. 139-140.

pertinencia en la sociedad al concederles el prestigio y la confianza que su pertenencia a los organismos les otorgaba.¹⁹⁰

Durante el siglo XIX, alrededor de 42 asociaciones científicas fueron conformadas con propósitos y objetivos bastante diversos. Médicos, veterinarios, agricultores, juristas, literatos, artistas, naturalistas, ingenieros, arquitectos, farmacéuticos, no profesionales, entre otros, se reunieron con la intención de aportar sus conocimientos para el desarrollo científico y profesional del país. Según Saldaña y Azuela, tres formas del comportamiento asociativo pueden ser diferenciados:

- 1) “Las asociaciones de carácter político-cultural cuya misión era esencialmente divulgar los conocimientos científicos, médicos y técnicos de la época”. Estas asociaciones estarían representadas por la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística. En su labor no era distinguible la especialización, pues se recurría a una gran variedad de temas. Eran dependientes políticos y económicos del Estado y su actividad se desarrollaba alrededor de los intereses de este. La mayoría de estas asociaciones no sobrevivieron en el tiempo debido a los vaivenes del clima político.
- 2) “Las que tuvieron un marcado carácter estatal y desempeñaron un papel a la vez técnico y político”. Tales sociedades se encuentran representadas por la Sociedad Mexicana de Historia Natural, y se conformaron en los primeros años de la restauración republicana. Se diferenciaron de sus antecesores por comenzar a establecer ciertas “normas y estándares” para la investigación. Sus discusiones comenzaron a delimitarse, aunque prevalecía el conocimiento enciclopédico. Su cuerpo se conformó por profesionistas, quienes alternaban su oficio con la práctica científica. Y, sus organismos fungieron como cuerpos consultivos del Estado.
- 3) Por último, queda la formada por “la Sociedad Científica “Antonio Alzate” que encarna lo que llamamos [...] el “protoacademicismo”, el cual reconoce ya la necesidad de un trabajo científico original, especializado, colectivo, relativamente autónomo y realizado conforme a cánones profesionales.¹⁹¹ Dicha sociedad se

¹⁹⁰ Jorge Fernández Pérez, “Elementos que consolidan el concepto de profesión. Notas para su reflexión” en *Revista electrónica de Investigación Educativa*, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, vol. 3, núm. 1, 2001, pp. 31-34.

¹⁹¹ Saldaña, “De Amateurs a profesionales...”, p. 141.

conformó por los miembros más jóvenes de la Sociedad Mexicana de Historia Natural. La especialización temática dominó sus publicaciones, principalmente basada en las ciencias básicas, aunque sin olvidar los fines utilitarios enarbolados por el positivismo. Sus miembros tuvieron la oportunidad de dedicarse exclusivamente a la actividad científica.

La Asociación de Ingenieros y Arquitectos de México.

De entre las distintas sociedades científicas, llama la atención la labor de la Asociación de Ingenieros y Arquitectos de México. Conformada principalmente por profesionistas enfocados en el ramo constructivo, la sociedad lideró el desarrollo de las ingenierías y la arquitectura durante todo el periodo de estudio. Su importancia radicó en haberse constituido como un órgano de articulación, en el que ingenieros y arquitectos dieron forma a su profesión al vincular sus intereses con las necesidades estatales.

Diversas funciones cumplió la sociedad; como sitio de difusión y debate para los nuevos conocimientos científicos y tecnológicos, como punto de encuentro para distintas generaciones de especialistas, como centro de comunicación con ingenieros extranjeros, y como institución de consulta para la definición de los proyectos modernizantes. Sin embargo, su principal valor fue el haber servido como espacio de maduración y profesionalización de las ingenierías, hecho fundamental para el posterior desarrollo en el periodo posrevolucionario.

Nacida en 1868, la Asociación fue el resultado del primer esfuerzo profesionalizador de las ingenierías mexicanas. Desde las guerras de independencia y hasta la lucha por la instauración de la República el campo de la construcción apenas experimentó algunas cuantas novedades. Para la edificación de obra pública, los arquitectos, únicos especialistas capacitados en labores

urbanísticas,¹⁹² mantuvieron el estilo arquitectónico neoclásico, basado en los métodos tradicionales heredados del último tercio del siglo XVIII. Su lugar de formación fue la Academia de San Carlos, en donde se resguardó la idea de ciudad organizada de acuerdo con los cánones racionales inaugurados por Tolsá, para reproducirlos con poco éxito hasta las obras del gobierno Satanista.

La situación descrita comenzó a cambiar con la implantación del proyecto constitucionalista liberal de 1857. En el sector de la construcción, como parte de la instauración de una ideología orientada al individualismo y al desarrollo económico, fue necesaria la creación de un nuevo tipo de profesionista, quien capacitado en los aspectos técnicos, económicos y artísticos de las construcciones pudiera dar inicio tanto a los proyectos modernizantes de obras públicas como a la demanda surgida de la sociedad. El Ingeniero Civil.

En principio, su lugar de formación sería la Academia, por lo que se mandó a llamar a un renombrado arquitecto italiano para reformarla y dirigirla, Francesco Saverio Cavallari. Hasta entonces, Cavallari se había formado en las diversas universidades de Italia, Alemania e Inglaterra,¹⁹³ particularmente en la universidad de Gottinga, de donde se recibió de doctor. Durante sus viajes y estudios conoció de primera mano los distintos estilos arquitectónicos, como el clásico, gótico, mudéjar, románico, etc., otorgándole la preferencia por la combinación de las formas en un estilo ecléctico Su visión empataba la práctica arquitectónica con el principio de funcionalidad, seleccionando los diversos estilos según el propósito de la construcción.¹⁹⁴

Tras su llegada a San Carlos, Cavallari propuso una reforma a la carrera de arquitecto. Hasta entonces la carrera se mantenía organizada bajo el plan de estudios de 1796.¹⁹⁵ En las décadas de conflicto la enseñanza de la arquitectura no

¹⁹² Rosa Aurora Baños López, *Formación académica y obra arquitectónica de los ingenieros-arquitectos (AASC) y de los ingenieros civiles (ENI) en la ciudad de México (1857-1910)*, Tesis de Doctorado, México, Universidad Nacional Autónoma de México, 2005, p. 66.

¹⁹³ Baños, *Formación académica...*, p. 65.

¹⁹⁴ Baños, *Formación académica...*, pp. 168-169.

¹⁹⁵ Leopoldo Rodríguez Morales, *El campo del constructor en el siglo XIX. De la certificación a la esfera pública en la ciudad de México*, México, Instituto nacional de Antropología e Historia, 2012, p. 228.

cambió significativamente. Durante 4 años, a los alumnos se les instruía en el dibujo de figuras, modelado de yeso, copia de monumentos, cálculo de arcos y bóvedas, estudio de mezclas y tierras para ladrillos, piedras para edificar y hacer cal, y saberes relacionados con la práctica constructiva como el levantamiento de andamios y cimbras. Con ello se esperaba formar arquitectos preparados en el levantamiento de ranchos, haciendas, iglesias y conventos.¹⁹⁶

Una vez llegado Cavallari, el plan de estudios se reformuló, e incluso se expandió a 4 años. En dicho tiempo los alumnos debían cubrir diariamente de 5 a 7 horas de clase. El plan ampliaba el estudio de las Matemáticas, durante los primeros cuatro años los alumnos debían de conocer los temas relativos a la Aritmética, Álgebra, Geometría, Trigonometría y Cálculo. Así mismo, se incluyeron materias íntimamente relacionadas con la Física y Química, con el fin de dar a los alumnos conocimientos sobre las propiedades y comportamiento de los materiales de construcción. La Topografía y la Geodesia se instalaron con el objetivo de otorgar los saberes necesarios para acondicionar el espacio y permitir la construcción de caminos, vías férreas, canales y puentes. Para su mayor desarrollo, dichas materias fueron impartidas en el Colegio de Minería, debiendo los alumnos trasladarse de un edificio a otro.¹⁹⁷

En el plano artístico, la reforma hizo énfasis en la copia y dibujo de los distintos estilos arquitectónicos, el dibujo de ornato, natural, composición y combinación de las partes de los edificios y la proyección de planos. Con este plan Ingeniería Civil y Arquitectura se fundieron en un solo profesionista, el Arquitecto-ingeniero, el cual por lo pronto solucionó los problemas de la urbe, aunque con el paso del tiempo creó problemas por la indefinición de las profesiones.¹⁹⁸

¹⁹⁶ Rodríguez, *El campo del constructor...*, pp. 242-243.

¹⁹⁷ Rodríguez, *El campo del constructor...*, pp. 248-250.

¹⁹⁸ La generalidad del estudio facultaba a los titulados tanto para la labor de ingeniero y de arquitecto como de agrimensor. Sin embargo, los egresados solían especializarse en una sola actividad, utilizando primero el título de ingeniero o arquitecto según su función. Alejandra Pérez Martínez, *Anales de la Asociación de Ingenieros Civiles y Arquitectos de México*, Tesis de Licenciatura, México, Universidad Nacional Autónoma de México, 2002, p. 15.

La profesión formada por Cavallari orientó su enseñanza de acuerdo con los más modernos principios europeos. Junto al nuevo director una extensa bibliografía llegó a la nación. En ella predominaron los autores franceses como Viollet le Duc, Leonce Reynaud, Víctor Coussin, J. L. Durand, quienes pugnaban por la libertad en la elección de estilos y la articulación con el principio de funcionalidad de la obra.¹⁹⁹ Así mismo, entre los docentes fueron incorporados antiguos alumnos de la institución cuya preparación se complementó en París, Los hermanos Juan y Ramón Agea se encargaron de la clase de Copia de monumentos y ordenes clásicos; además, del ingeniero Ramón Rodríguez quien tuvo bajo su cuidado las clases de Arqueología y Mecánica Aplicada.²⁰⁰ Con ello, la influencia del pensamiento europeo, principalmente francés, fue incorporada por los ingenieros y arquitectos mexicanos.²⁰¹

Rápidamente la nueva carrera se consolidó y recuperó el prestigio de San Carlos. Los primeros “arquitectos e ingenieros civiles” salieron poco tiempo después, en 1860. Hacia 1867 el éxito de la carrera era tal que se contaban 33 titulados, saliendo de entre las filas nombres como Antonio Torres Torrija, los hermanos Ignacio y Eusebio de la Hidalga, José Ramón Ibarrola, Manuel F. Álvarez y Manuel Sánchez Facio. Empero, nuevamente los conflictos políticos repercutieron en la Academia. Ante el establecimiento del imperio de Maximiliano de Habsburgo se le pidió a Cavallari protestar en contra del nuevo gobierno. Tras la negativa el director se vio forzado a renunciar y a emprender el viaje de regreso a Europa en 1863. No obstante, la influencia de Cavallari en la formación de los constructores ya había sido consolidada.²⁰²

Acabado el conflicto y restaurada la república, los arquitectos-ingenieros buscaron un espacio de protección para sus intereses gremiales. La instauración de un nuevo régimen y del plan de estudios de 1867 causó incertidumbre entre los profesionistas. La propuesta educativa liberal separó la arquitectura de la ingeniería,

¹⁹⁹ Baños, *Formación académica...*, pp. 151-153.

²⁰⁰ Baños, *Formación académica...*, pp. 40-49.

²⁰¹ Baños, *Formación académica...*, pp.160-161.

²⁰² Manuel Francisco Álvarez, “El Dr. Cavallari y la carrera de Ingeniero Civil en México” en *El arte y la ciencia, Revista mensual de Bellas Artes e Ingeniería*, año X, núm. 2, agosto, 1908, p. 34.

dejando a la primera en la Academia dado su carácter artístico, y a la segunda en el Colegio de Minería dada su aplicación matemática.²⁰³ Dejando a los profesionales con la necesidad de formar sus propios mecanismos de protección.

En tal escenario, en diciembre de 1867 el ingeniero Manuel Francisco Álvarez buscó casa por casa a los ingenieros y arquitectos radicados en la ciudad de México. La intención era crear un organismo que tuviera por “objeto el establecimiento de una *Asociación de Ingenieros Civiles y Arquitectos*, cuyas funciones contribuirían a tener un centro de reuniones amistosas en donde cada socio encontraría apoyo moral y ayuda para todas las circunstancias de la vida”, así como aumento del prestigio de la profesión,²⁰⁴ En principio la propuesta fue bien recibida por los profesionistas convocados, y en enero de 1868 se aprobó la fundación de la Asociación de Ingenieros y Arquitectos de México

Para su actividad se programaron diversas reuniones donde se hacía lecturas de trabajos escritos por los miembros de la Asociación. Además, se propuso la publicación anual de los *Anales de la Asociación de Ingenieros y Arquitectos de México*, la cual sería alimentada por los trabajos enviados por los socios. Su primer volumen salió a la luz en 1869.

A pesar de los esfuerzos iniciales para dar vida a las actividades de la Asociación, magros resultados se obtuvieron. Al poco tiempo la actividad de la agrupación se vio disminuida por el poco atractivo de sus reuniones. Consecuencia de ello, y a pesar de la creación de una comisión encargada de reunir los trabajos de los socios, el envío de textos no fue el suficiente como para dar continuidad a la publicación, por lo que el Anuario tuvo que esperar doce años para divulgar su segundo tomo. Y, aunque se buscó la ayuda de la Secretaría de Fomento para la impresión de sus artículos, lo cierto fue que los poco recursos y la incipiente

²⁰³ Dublán, Manuel y Lozano, José María, *Legislación mexicana o colección completa de las disposiciones legislativas*, México, Tomo X, Imprenta del comercio de Dublán y Chávez, 1878, p. 200.

²⁰⁴ Pérez, *Anales de la Asociación...*, p. 16.

organización terminaron por provocar dolorosos años de incertidumbre para la Asociación.²⁰⁵

La AIAM tuvo que esperar un ambiente más propicio para florecer. Este llegó con el establecimiento del gobierno porfirista en 1877. El impulso dado a los conocimientos técnicos sobre los artísticos reforzó la posición del Ingeniero Civil en el Colegio de Minería, al otorgarle la responsabilidad del desarrollo material de la nación. Particularmente importante fue la figura del Secretario de Fomento Carlos Pacheco Villalobos quien desde 1881 favoreció el crecimiento de la Asociación. Su cercanía permitió agrupar a más destacados personajes relacionados con las diversas áreas de la ingeniería.

Así mismo, el haber colocado la sede del organismo al interior de la ENI facilitó la incorporación de los egresados de la Escuela normalmente vinculados a los puestos directivos de las actividades estatales. Por ejemplo, Manuel Fernández Leal y Leandro Fernández Imas, dirigieron la AIAM de 1886 a 1910, en el mismo periodo actuaron como directores de la ENI o como secretarios de Fomento, o de Comunicaciones y Obras Públicas.²⁰⁶ Manuel Contreras, Alberto Díaz Rugama, Luis Salazar, Gilberto Montiel Estrada, Ricardo Orozco, destacaron por su actividad en el Ayuntamiento de la Ciudad de México. Agustín Aragón, Roberto Gayol, Miguel A. de Quevedo, Valentín Gama, Manuel Marroquín y Rivera, Antonio García Cubas, Emilio Dondé y José Mendizabal y Tamborrel, Daniel Olmedo, entre muchos más,²⁰⁷ mantuvieron una estrecha relación con la actividad científica, y finalmente Manuel Rodríguez Rey, Juan Mateos, Marino Villamil, Ramón Agea, Miguel Bustamante, Antonio N. Anza y Mateo Plowes estuvieron al frente de las cátedras de la ENI.²⁰⁸ Con ello, la Asociación consolidó en su interior a una poderosa red de especialistas.

²⁰⁵ Gabriel M. Oropeza, "Breve reseña de la excursión verificada por los miembros de la Asociación de Ingenieros y Arquitectos de México, al Popo Park en 1911" en *Anales de la Asociación de Ingenieros y Arquitectos de México*, México, Tomo XVIII, 1911, p. 8.

²⁰⁶ Miriam Narváez, *Catálogo del fondo Escuela Nacional de Ingeniería*, México, Universidad Nacional Autónoma de México, Centro de Estudios Sobre la Universidad, México, 1985, pp. 4-5. Vicente Morales y José María Rosales, *Segunda Conferencia Panamericana. Crónica Social. 1901. México*, F. Laso y Comp. 1901, pp. 34-37.

²⁰⁷ Cuadro 6. Lista de los miembros de la Asociación, 1896.

²⁰⁸ Cuadro 4. Lista de profesores de la Escuela Nacional de Ingenieros, 1899.

Desde su tribuna, el General Pacheco Villalobos vio con buenos ojos la difusión de los conocimientos directamente relacionados con el desarrollo económico del país, por lo que destinó un espacio dentro de la Secretaría a su mando para instalar una imprenta tipográfica, desde la cual

salen, día por día, numerosas obras, informes, revistas, folletos, etc., sobre comercio, agricultura, industrias mineras, ciencias físicas y morales, en suma: volúmenes que forman indudablemente la mejor biblioteca nacional que puede poseerse.²⁰⁹

Entre los muchos libros publicados, en 1886 la Asociación pudo imprimir el segundo tomo de su Anuario, manteniendo su publicación hasta 1920.

Los temas tratados tanto en las publicaciones como en las discusiones de la Asociación muestran una relación directa con las problemáticas estatales. Si bien, Porfirio Díaz decidía en última instancia los proyectos a realizar y definía, en su caso, a los contratistas encargados de su ejecución, las discusiones donde imperaba el conocimiento especializado eran realizadas en gran parte por este cuerpo profesional.

El análisis bibliométrico realizado por Alejandra Pérez Martínez sobre los *Anales de la Asociación de Ingenieros y Arquitectos de México* revela cuáles eran las principales preocupaciones del gremio. En temas ingenieriles, el Desagüe del Valle de México, el saneamiento de la ciudad y los asuntos sanitarios relacionados con la desecación de los lagos fueron los principales temas. En sus páginas se debatieron las diferentes propuestas para solucionar estas problemáticas de la ciudad de México, los métodos para la introducción y renovación del sistema de albañales y atarjeas, la mejor forma para la introducción de agua limpia, los beneficios para la salud y la influencia en el aumento de la productividad de los habitantes de la ciudad. Entre sus articulistas y expositores resaltan los nombres de Roberto Gayol, Luis Espinosa, Luis Salazar y Ángel Anguiano.

²⁰⁹ Lázaro Pavía, *Los Estados y sus gobernantes. Ligeros apuntes históricos, biográficos y estadísticos*, México, 1890, pp.44-45.

Bajo la misma temática, la segunda cuestión recurrente fue la construcción de ferrocarriles y puentes. Particularmente importantes fueron las propuestas para la resolución de conflictos técnicos y las noticias sobre los avances de construcción del ferrocarril del Istmo de Tehuantepec. Entre los escritores más activos se repite el nombre de Roberto Gayol, Agustín V. Pascal, Julio G. Bhrens, además de las múltiples traducciones de los escritos de los ingenieros norteamericanos Elmer L. Cortherill y Jorge S. Morrison, así como la reseña de los trabajos de la Pearsons and Son por Ángel Peimbert.²¹⁰

En temas científicos, dominaron los artículos relacionados con la Topografía, la Geodesia y la Astronomía. En los debates de la Asociación se difundieron los trabajos relacionados con la Actividad del Observatorio Astronómico Nacional, la introducción de los nuevos procesos de medición y la corrección de los errores. Entre los ingenieros que presentaron artículos se encuentran Valentín Gama, Adolfo Díaz Rugama, Francisco Rodríguez Rey y Daniel Olmedo. Otros temas importantes fueron los relacionados con la Hidráulica, la Agronomía, la Geología, la Minería, las Matemáticas y la Física, además de las biografías de ingenieros, la enseñanza y la legislación sobre asuntos ingenieriles.²¹¹

Contrariamente, se debe resaltar el escaso papel asumido por la Arquitectura. A pesar de que la Asociación nació de profesionales dedicados con el título señalado e incluirlo en el nombre del organismo, la Arquitectura jugó un papel secundario. Lo que al principio pareció una problemática, sino un apoyo para la consolidación de ambas ciencias, años después se convirtió en una seria problemática de invasión profesional.²¹²

El auge logrado por las ingenierías, en especial la Ingeniería Civil, no fue compartido por la Arquitectura. Incluso, su estrecha relación terminó por socavar las funciones y el prestigio del Primer Arte. En la segunda década del siglo XX, los arquitectos denunciaban que a ojos de la sociedad su actividad era considerada una

²¹⁰ Pérez, *Anales de la Asociación...*, p. 78-79.

²¹¹ Pérez, *Anales de la Asociación...*, p. 78-79.

²¹² Pérez, *Anales de la Asociación...*, p. 78-79.

función secundaria de la ingeniería, y la Asociación era una de las culpables de esta confusión:

Se trataba desde luego de ilustrar al público, de hacerle oír la palabra arquitecto y hacerle comprender el significado de la misma; en el cerebro de los más, esa palabra significaba y aún significa un connato de ingeniero, o un supeditado al mismo; la famosa asociación de vocablos de la Asociación de Ingenieros y Arquitectos tal hacía pensar.²¹³

En estas circunstancias era necesario comenzar con la delimitación de cada campo. Desde el año de 1899 esta problemática se manifestó de la mano de Nicolás Mariscal con la fundación de la Revista *El Arte y la Ciencia*. A través de sus páginas se pretendió comenzar con la revalorización del trabajo arquitectónico e ingenieril, así como mostrar las diferencias entre una y otra profesión. Para cumplir con el objetivo, la revista se formó con los miembros de la Asociación, el mismo Mariscal fue un activo participante de ella.²¹⁴

Sin embargo, las diatribas no terminaron con la publicación, una intensa pugna ocurrió en el seno de la AIAM. En 1905, para organizar la defensa de los intereses comunes se creó al interior de la Asociación una comisión para representar los intereses de los arquitectos frente a los ingenieros. No obstante, no fue suficiente. En 1919 la disputa por la ausencia de arquitectos en los cuadros directivos de la Asociación terminó por fracturarla. Encabezado por el, aún vivo, miembro fundador Manuel F. Álvarez, se organizó la renuncia colectiva de los arquitectos, con la intención de crear una nueva organización, la Asociación de Arquitectos de México.²¹⁵

²¹³ “Proemio”, *Anuario de la Sociedad de Arquitectos Mexicanos 1922-1923*, vol. I, tomo I, México, 1923, pp. 1-3.

²¹⁴ José Víctor Arias Montes, “El arte y la ciencia, 1899-1911. Estudio introductorio” en Carlos Ríos Garza, *Colección Raíces digital. Fuentes para la historia de la arquitectura mexicana*, México, Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Arquitectura, 2010, pp. 26-29.

²¹⁵ Estatutos de la Sociedad de Arquitectos Mexicanos A. C., Sociedad de Arquitectos Mexicanos, <https://www.colegiodearquitectoscdmx.org/wp-content/uploads/2018/12/estatutosam.pdf> (consulta: 3 de marzo de 2021).

A pesar de la abrupta separación en los años siguientes, la actividad profesional de ingenieros y arquitectos conocerían una expansión sin antecedentes. Una vez superado el conflicto revolucionario, la política estatal fue reorientada hacia un marcado carácter intervencionista y nacionalista que contempló a sus cuadros profesionales para la dirección de obras de gran envergadura.

Cuadro 6. Lista de los miembros de la Asociación de Ingenieros y Arquitectos de México, 1896.

Lista de los miembros de la Asociación de Ingenieros y Arquitectos de México, 1896.				
Agea Juan	Díaz Rugama Adolfo	Lavit Emilio	Portillo Francisco	Vergara Bartolo
Agea Ramón	Díaz Lombardo Isidro	López Guerrero Ricardo	Palacios Daniel	Vera Manuel R.
Aldasoro Andrés	Dondé Emilio	López Guerrero Carlos	Palacios Leopoldo	Zendejas José
Álvarez Francisco	Díaz Covarrubias Abel	Landeros Carlos F.	Pani E. Camilo	
Álvarez Manuel F.	Duvallón José	Lorenz Antonio	Pardo Manuel	
Anguiano Ángel	Díaz y Leyva Antonio	Lorenz Joaquín	Patrizi Eustachio	
Anzorena Luis G.	Domínguez Norberto	Malo Alberto	Quevedo Miguel A.	
Anzorena Rafael M.	Espinosa Luis	Martínez Baca Eduardo	Rivero y Heras José	
Anzorena Luis G. (hijo)	Espinosa y Cuevas José	Molina Ignacio	Rivera Manuel	
Arizpe Rafael R.	Fernández Leal Manuel	Martínez Alfredo	Rodríguez Miramón Enrique	
Amor Wilfrido	Fernández Leandro	Mendizabal Tamborrel Joaquín	Rodríguez Rey Francisco	
Amador Alberto	Fleury Juan de Dios	Medina y Ormaechea Carlos	Romero José María	
Arriaga Camilo	Frank Luis	Marroquín y Rivera Manuel	Rojas Zúñiga Mateo	
Aragón Agustín	Flores Alberto	Montiel y Estrada Gilberto	Salazar Luis	
Atristán Federico	Fuentes Ubaldo	Mercado Jacobo	Segura José C.	
Álvarez y Zubiría Luis	Fabela Francisco F.	Materos Juan	Sellerier Carlos	
Amador Carlos	Garay Francisco de	Molera Eusebio	Sentíes Pedro J.	
Basurto Larráinzar Andrés	García Cubas Antonio	Matute Juan Ignacio	Soto Durán Juan	
Best Alberto	Garfias Ignacio	Moncada Manuel	Soto Mariano B.	
Blanco Jacob	Gayol Roberto	Navarro Juan	Sánchez Facio Rafael	
Barreiro Adolfo	Garibay Francisco	Navarro Faustino	Servín Roberto	
Beaurang Victor	Girault Edmundo	Nicolau Francisco	Salazar Leopoldo	
Body John B.	Gómez Gabriel	Noriega Felipe B.	Salnoiraghi Angelo	
Briseño Felipe de Jesús	Gama Valentín	Orozco Ricardo	Torres Torrija Manuel	
Barragán Mariano	González Natividad	Obregón Luis G.	Téllez Pizarro Mariano	
Belviens Julio G.	Haro José c.	Ortega y Espinosa José	Torres Torrija Antonio	
Bustamante Isaac	Heredia Guillermo	Ordóñez Ezequiel	Trigos Félix	
Bishop Alfredo	Hidalga Ignacio de la	Ortíz y Córdoba Benito	Tinoco Manuel	
Corthell L. Elmer	Hoppenstedt Alberto	Pastrana Manuel E.	Tamborrell José	
Crabtree Henry Herbert	Iglesias José	Patiño Manuel	Ugalde Rómulo	
Cerro Francisco	Ibarrola J. Ramón de	Plowes Mateo	Velázquez de León Manuel	
Covarrubias José	Jiménez Arturo	Pérez Ezequiel	Villamil Mariano	
Churruca Evaristo	López de Llergo Jerónimo	Puga Guillermo B.	Velasco Estanislao	
Castro Claudio	Lozano Mariano	Prieto y Basave Eduardo	Vigil Pedro	
Collado Salvador	López Monroy Pedro	Pascal Agustín V.	Valle Felipe	

Fuente: Anales de la Asociación de Ingenieros y Arquitectos de México, 1896, pp. 395-396.

Vínculos con el extranjero y legitimación de la profesión

Un aspecto crucial de las ingenierías mexicanas fue su inserción en el ámbito global. Si bien, desde sus orígenes las ingenierías se encontraron estrechamente relacionadas con las prácticas y conocimientos generados en Europa, la Segunda Revolución Industrial creó un nuevo escenario al que debieron adaptarse. En términos generales, los adelantos técnicos, científicos, y tecnológicos del último tercio del siglo XIX avanzaron en tal medida que hicieron de las ingenierías y los profesionistas sujetos indispensables para las sociedades modernas o en proceso de transformación. El nuevo tipo de conocimientos requirió de sujetos adiestrados por largos años de estudio en su manejo y aplicación, haciendo necesario sistematizar su formación para cerrar el campo a los prácticos y consolidar el papel de los especialistas. Con ello, se dio inicio a la “Sociedad Profesional”,²¹⁶ hecho compartido por las ingenierías mexicanas.

En este sentido, aproximadamente a partir de 1880, profesiones e ingenierías fueron capaces de producir y de apropiarse de un capital material y simbólico, cuya presencia les permitió conformarse en campos estructurados de poder, dotados de agentes e intereses específicos con intereses y motivos particulares. En su seno se originó un continuo proceso de lucha por el dominio de la jerarquía y la apropiación de los bienes. De entre los recursos utilizados por los profesionales para justificar y competir por un lugar en el campo de las ingenierías los vínculos con los similares extranjeros tuvieron un peso importante.

Siguiendo la teoría de campos elaborada por Pierre Bourdieu, autores como Bryant Garth y Yves Dezalay ofrecen una propuesta para abordar el estudio de la circulación de los “saberes de Estado”. Para ellos, lejos de concebir a los profesionales como creadores de comunidades epistémicas con valores y conocimientos universales, así como de modos de transmisión unidireccionales, encabezadas por las naciones con mayor desarrollo hacia las periféricas, en cambio, conciben a las redes de circulación de conocimientos e ideas constituidas

²¹⁶ Harold Perkin, *The rise of professional society. England since 1880*, 2 ed, Routledge, Londres, 2002.

por agentes particulares con intereses y posiciones jerárquicas específicas desde las cuales actúan. La circulación de conocimientos se encuadra en la misma idea, al quedar inmersa en un doble proceso de importación y exportación, la cual se encuentra subordinada por la circunstancias y agentes locales que los modifican e interpretan para su apropiación.²¹⁷

Con ello, los ingenieros mexicanos del último cuarto del siglo XIX se vieron particularmente preocupados por obtener el reconocimiento de su actividad profesional por lo que buscaron los medios para empatar sus prácticas educativas, actividad laboral, jerarquías y redes de contactos con la actividad ingenieril internacional. En este sentido, la AIAM consolidó un destacado papel al fungir como vaso vinculante de la ingeniería mexicana con la ingeniería mundial. Frecuentes fueron las correspondencias establecidas con ingenieros de otras latitudes cuyas cartas permitieron a los miembros de la Asociación ponerse en contacto con algunos de los ingenieros y obras más importantes de su tiempo.

Especialmente destacan las comunicaciones establecidas con el ingeniero civil Elmer L. Corthell (1840-1916), líder de la práctica ingenieril norteamericana ²¹⁸ de finales del siglo XIX y principios del XX. En sus manos, recayó gran parte del proyecto constructivo, asociativo y educativo de las ingenierías estadounidenses, impulsando su influencia por el continente americano. La AIAM formó parte de este movimiento, y como unos de sus miembros más prominentes difundió la labor del ingeniero estadounidense.

La trayectoria de Corthell se caracterizó por la elaboración de ambiciosos proyectos constructivos, así como el permanente interés por la profesionalización de la ingeniería civil. Tres hitos de su actividad laboral suelen ser los más recordados; la construcción de muelles comerciales en la desembocadura del río Mississippi, el proyecto de construcción de un ferrocarril interoceánico para barcos

²¹⁷ Paul Carlos Hathazy, comp. *Sociología de la Internacionalización*, Bryant Garth y Yves Dezalay, Argentina, Editorial Universitaria de Villamaria, Euvim, 2015, https://books.google.com.mx/books?id=Fq-xDwAAQBAJ&pg=PT2&source=gbs_toc_r&cad=3#v=onepage&q&f=false, (consultado 10/01/2021).

²¹⁸ Junto a Octave Chanute, George Morison, y, su mentor, James Eads dieron forma a las ingenierías en la segunda mitad del Siglo XIX.

en el Istmo de Tehuantepec y su trabajo como asesor del gobierno argentino para la construcción de obras del Puerto de Buenos Aires y del Rosario.²¹⁹ Sin embargo, el principal factor de distinción fue su preocupación por establecer un estándar internacional para la enseñanza y práctica de la ingeniería, hecho que repercutió en la conformación de la ingeniería civil mexicana.

La educación de Elmer Lawrence Corthell comenzó en 1859, en la Universidad de Brown. Tras el inicio de la Guerra Civil Norteamericana se vio forzado a dejar los estudios para enlistarse como artillero en el bando unionista. Una vez terminado el conflicto regresó a la escuela para concluir su carrera. En 1867, Corthell recibió el grado de maestro, y, en 1894, fue reconocido con el Doctorado en Ciencias por la misma universidad.²²⁰

Aunque contó con una gran variedad de trabajos, su trayectoria comenzó a tomar importancia a partir del trabajo realizado en la desembocadura del río Mississippi, de 1875 a 1880. Antiguamente, aunque el río contaba con un cauce significativo, la parte colindante con el mar presentaba serias dificultades para su navegación debido a los asentamientos de arena, causando enormes pérdidas económicas. Siguiendo las directrices de James B. Eads, los ingenieros se propusieron a dar solución al problema, para ello idearon la construcción de dos muelles paralelos al interior del Golfo de México, con la intención de estrechar el río y aumentar su cauce. La corriente concentrada luego formaría su propio canal a través del banco de arena.

A partir de 1875, los ingenieros colocaron dos líneas de pilotes para extender las orillas este y oeste del South Pass, utilizando “colchones” de sauce para construir cada muro del embarcadero. Estos estaban hechos de troncos de sauces unidos y apilados, además se sujetaron con piedras y se cubrieron con cemento. Las grietas finalmente se llenaron de arena y barro a medida que el río pasaba por

²¹⁹ La participación e influencia de las obras de Corthell en Argentina son dejados de lado en el presente estudio por alejarse del objetivo planteado. Su actividad puede consultarse en José Antonio Mateo, “Transiciones en la propulsión de la navegación ultramarina en Argentina (1921-1966)” en *Shopia Austral*, núm. 22, 2 do Semestre, 2018, pp. 186-207.

²²⁰ “Death of Elmer L. Corthell” en *Scientific American*, vol. 114, Núm. 22, mayo, 1916, p. 565.

ellas, haciendo que los muelles fueran impermeables. Los muelles se completaron en 1879, manteniendo un canal de 30 pies de profundidad y eliminando la acumulación de sedimento. Con ello desembocadura del Mississippi se abrió una vez más a los barcos, y Nueva Orleans se convirtió en el segundo puerto más grande de Estados Unidos.²²¹

Tras este notable éxito, el prestigio de ambos ingenieros creció permitiéndoles proponer ambiciosos proyectos de construcción de infraestructuras en diversas partes del globo. En la penúltima década del siglo XIX, los beneficios creados por el acortamiento de las distancias para el comercio europeo con el Medio Oriente tras la apertura del Canal de Suez hicieron tangible la necesidad de abrir una nueva ruta que conectara a Europa y América con los lejanos mercados de Asia. Británicos, franceses y norteamericanos compitieron bajo un anhelo expansionista para delimitar las áreas de influencia política y de beneficio económico que el control del paso les significaría. En juego quedaron los tres “Istmos de América”, el de Panamá, Nicaragua y Tehuantepec.²²²

Como representantes de la ingeniería norteamericana James B. Eads y Elmer L. Corthell se vieron sumamente interesados en el tema. En principio pugnaron por la construcción de un ferrocarril para buques en Panamá, empero, el apoyo de la comunidad internacional otorgado al proyecto de construcción del canal de Panamá, encabezado por el constructor del Canal de Suez, el ingeniero francés Ferdinand de Lesseps, en 1879, hizo volver la vista del gobierno norteamericano a las otras opciones.²²³

Dos propuestas fueron generadas desde la ingeniería norteamericana. La primera, de Eads y Corthell, consistió en la construcción de un ferrocarril de 18 vías, con inicio en Coatzacoalcos y con fin en Salina Cruz. Sobre él serían montados barcos sin descargar, para después de 24 horas de viaje ser puestos en el mar del

²²¹American Experience, *James Buchanan Eads, Secrets of a Master Builder*, (video), 11 de febrero del 2021, <https://www.youtube.com/watch?v=Lh5Og3AgQKk>, (consulta: 03 de marzo del 2021).

²²² Leticia Mayola Reina Aoyama, “Ferrocarril Nacional de Tehuantepec, México: “El puente comercial del mundo”. Siglo XIX”, VII Congreso de Historia Ferroviaria, México, 2016, p. 4.

²²³ Reina, “Ferrocarril Nacional...”, p. 11.

extremo contrario. Corthell estimaba el costo de obra en 60 millones de dólares, mucho menos, según él, de los 250 millones que hasta en 1888 habían gastado los franceses en su obra inconclusa.²²⁴ Por su parte, en Nicaragua se propuso crear un canal similar al de Panamá, el cual utilizaría la vieja ruta colonial a través del río San Juan y las aguas del lago de Managua hasta el Pacífico. Las propuestas fueron presentadas varias veces ante el Senado estadounidense, quien no se decidió por un claro ganador dada la influencia de los ingenieros en concurso. Sin embargo, la muerte de James B. Eads en 1887 terminó por imponer la propuesta de Nicaragua, dejando la participación de Corthell a un lado.²²⁵

Tras este revés Corthell se mantuvo a la espera de una mejor oportunidad para realizar el proyecto. Mientras tanto, en 1890, con motivo de la finalización del ramal del Ferrocarril Central Mexicano, el general Carlos Pacheco Villalobos contactó al ingeniero norteamericano para que realizara las obras de modernización del puerto de Tampico. Para ello, se apoyó en los estudios realizados por encargo del gobierno mexicano a Eads en 1881. A decir del Instituto de Ingenieros de Londres, la obra había utilizado una técnica similar a la del Mississippi, para ampliar la desembocadura del río Pánuco mediante la construcción de “colchones” recubiertos de cemento.²²⁶

La paz y el énfasis otorgado al desarrollo material en el porfiriato cambió el panorama. A partir de la presidencia de Manuel González y su secretario de Fomento Carlos Pacheco Villalobos se inició una política de crecimiento sustentado en la construcción de infraestructuras. El primer paso fue la edificación de ferrocarriles, con la intención de conectar el norte y centro del país con las principales urbes industriales de los Estados Unidos. Las líneas de los ferrocarriles

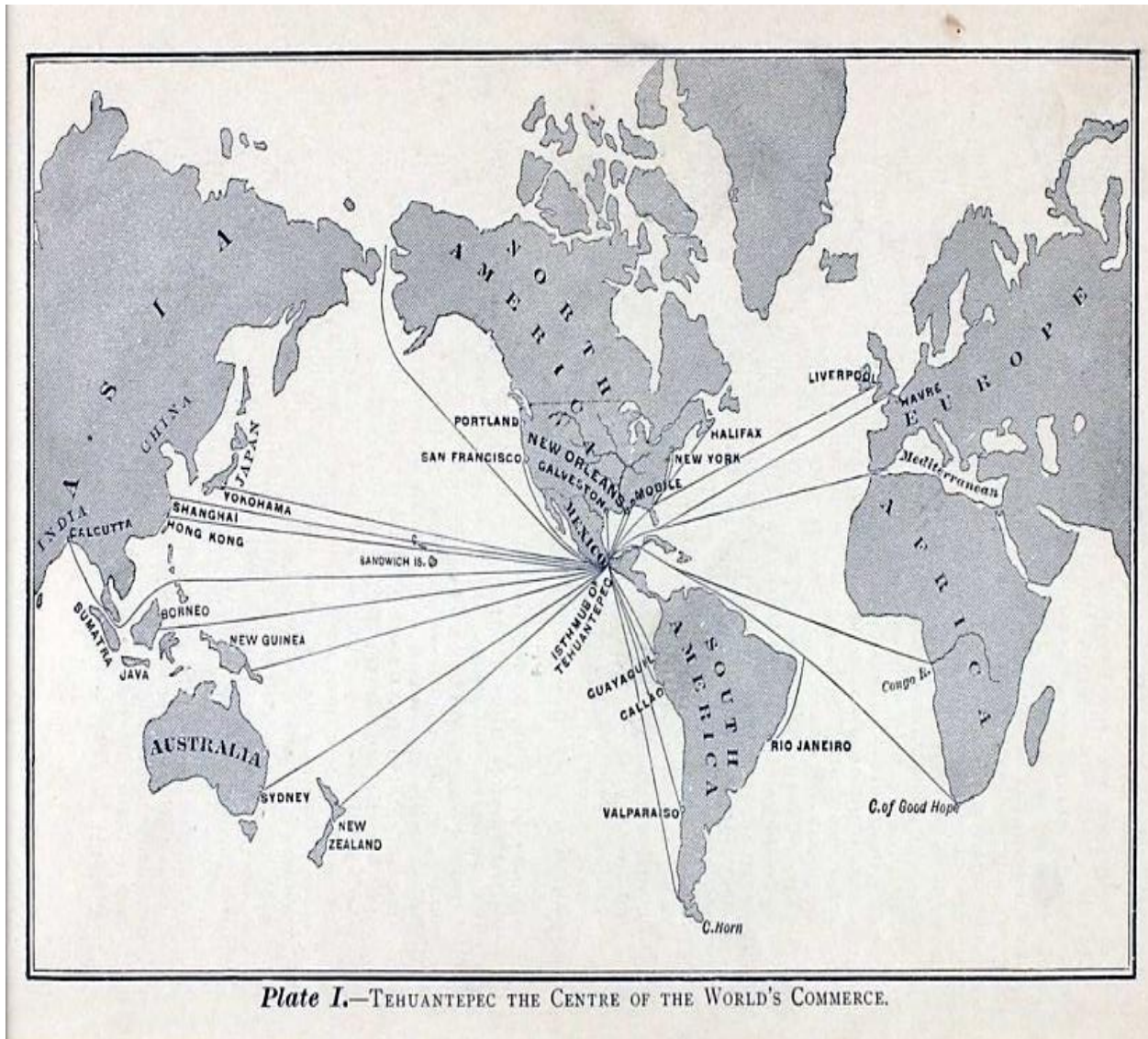
²²⁴ Elmer L. Corthell, “El ferrocarril para buques en Tehuantepec” trad. José Covarrubias, en *Anales de la Asociación de Ingenieros y Arquitectos de México*, Tomo VI, 1897, pp. 146-151.

²²⁵ M. S. Uihlein, “Elmer Lawrence Corthell (1840-1916) and the ambitions of a civil engineer” en *Construction History*, vol 31, núm. 1, 2016, p. 148.

²²⁶ “Extracto de la discusión habida en el Instituto de Ingenieros Civiles de Londres a cerca de la Memoria del Dr. Corthell sobre las obras del Puerto de Tampico” trad. José Covarrubias en *Anales de la Asociación de Ingenieros y Arquitectos de México*, Tomo VI, 1897, pp. 314-322.

Central e Internacional se construyeron con bastante rapidez, terminando sus ejes troncales en menos de cuatro años.²²⁷

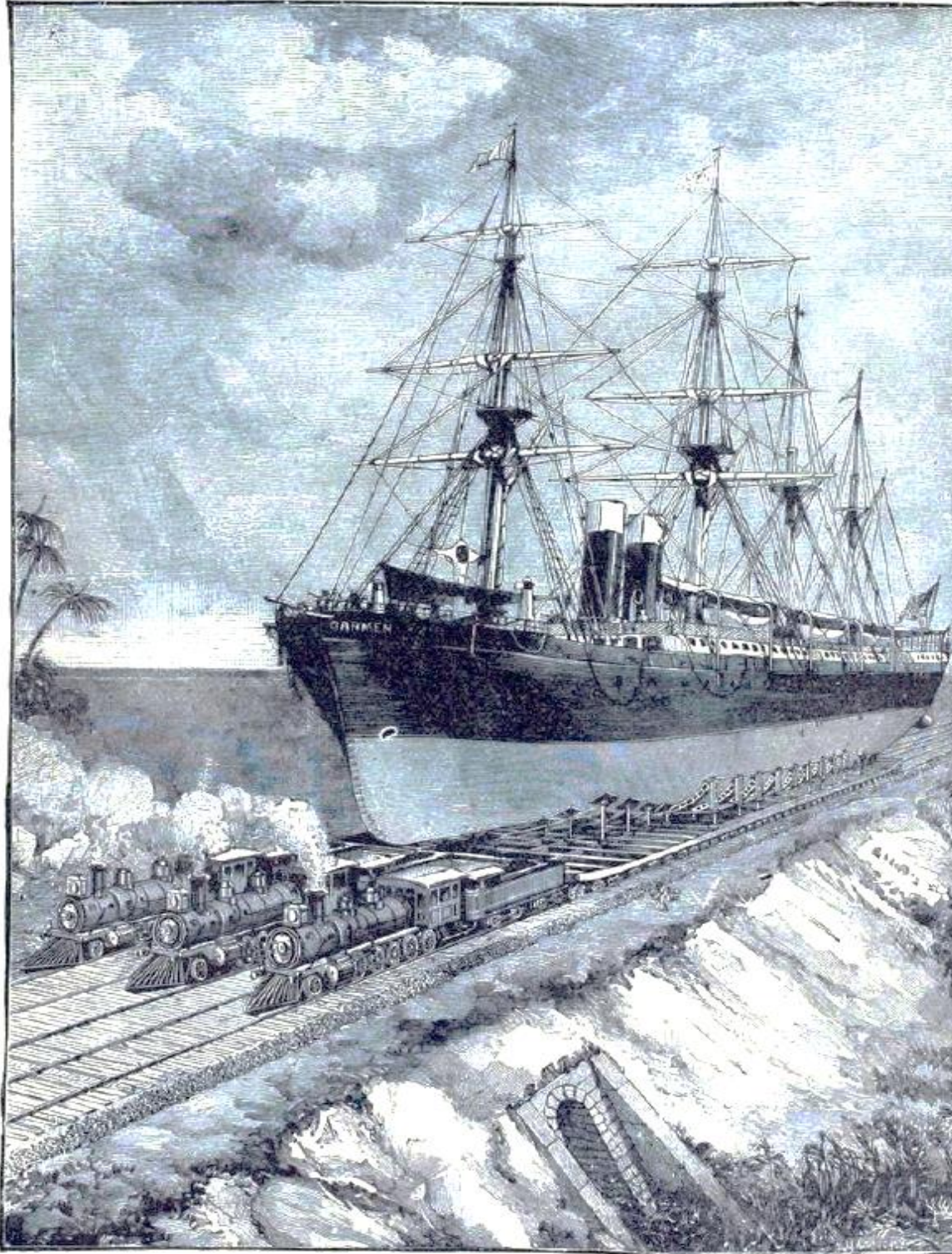
Lámina 1. Tehuantepec, centro del comercio mundial.



Fuente: Elmer L. Corthell, *The interoceanic problem and its scientific solution*, 3 ra. Edición, Michigan, American Association for the Advancement of Science, 1885, p. 7.

²²⁷ Sandra Kuntz, *Empresa Extranjera y mercado interno. El ferrocarril Central Mexicano 1880-1907*, México, El Colegio de México, Centro de Estudios Históricos, 1995, p. 71.

Lámina 2. Ferrocarril para buques en Tehuantepec.



THE TEHUANTEPEO SHIP RAILWAY.—A Steamer in Transit.

Fuente: Cortell, *The interoceanic problem...*, p. 2.

En cambio, el ferrocarril de Tehuantepec se enfrentó a serios problemas para su construcción. Entre las razones denunciadas se encontraron el mal ambiente, la falta de trabajadores y la concesión de permisos de construcción a líneas rivales. No obstante, la verdadera causa de su fracaso se encontró la falta de fondos de los inversionistas interesados. A partir de 1878 se otorgó la primera concesión para la construcción de los primeros kilómetros de vía a Emile La Seré, quien en cuatro años apenas colocó 35 kilómetros de camino. Entre 1882 y 1888 la concesión fue otorgada a Delfín Sánchez, quien sólo construyó 73 kilómetros. Entre 1889 y 1891 se le dio el permiso a Salvador Malo en asociación con Edward MacMurdo, en cuya labor sólo alcanzaron a construir 66 kilómetros.²²⁸

Pese a los fracasos, el proyecto se mantuvo en el interés del Gobierno. Para el mismo Porfirio Díaz la obra tenía un interés personal, la consolidación del ferrocarril significaría un progreso en su estado natal. En este sentido, desde 1880, otro oaxaqueño apoyó el proyecto de Tehuantepec. Matías Romero siendo embajador de México en Estados Unidos conoció la propuesta de Eads y Corthell, por lo que pidió al secretario Carlos Pacheco el apoyo necesario para permitir a los ingenieros norteamericanos realizar sus labores de investigación.

“...es de los ingenieros más notables de este país, y el autor del proyecto para construir un ferrocarril para el transporte de buques cargados, que va ahora a México, con la intención de hacer un reconocimiento del Istmo de Tehuantepec. Lo recomiendo a Ud. de un modo, muy especial, y le agradeceré qué proporcione Ud. al Sr. Eads cuantas facilidades estén a su alcance para que pueda dar feliz término al objeto de su viaje”.²²⁹

En 1893, asociación con C. S. Stanhope y H. Hampson, Corthell recibió el encargo de continuar con la construcción de 74 kilómetros de los 308 necesarios para dar circulación al Ferrocarril Nacional de Tehuantepec, así como de un muelle

²²⁸ Armando Rojas Rosales, *El Ferrocarril de Tehuantepec, ¿El eje del comercio del mundo? 1893-1913*, Tesis de Doctorado, México, Universidad Autónoma Metropolitana- Unidad Iztapalapa, 2004, pp. 35-37.

²²⁹AGN, SCOP, exp. 39/1-1, f. 1, 25 de octubre de 1880.

de fierro en Salina Cruz. Las obras fueron terminadas con retrasos y sobreprecio. Sin por ello terminar de unir a los dos océanos.²³⁰

El proyecto fue terminado al año siguiente, con intervención federal y cediendo la concesión Chandos Stanhope. A pesar de construir la línea, cuando se concluyó en 1894, el camino resultó sumamente defectuoso, con partes de desigual desgaste debido a la lejanía temporal de su construcción.²³¹ En esas condiciones la obra tuvo que ser reelaborada, esta vez a cargo del contratista británico Weetman Pearson, quien junto a Porfirio Díaz inauguró la vía en 1907.

Más allá del truncado proyecto de Tehuantepec, la presencia del ingeniero Corthell se hizo notar en otras áreas de la ingeniería. Especialmente, los ingenieros mexicanos encontraron en Elmer un importante aliado para apoyar el desarrollo de su profesión. A partir de su estancia en México, el norteamericano se hizo partícipe de la historia de la Asociación de Ingenieros y Arquitectos de México, al fomentar las actividades del grupo en el plano nacional e internacional.

A primera vista, la importancia del ingeniero norteamericano se hizo notar por su fructífera participación en las publicaciones de los Anales, dando a conocer los detalles de su actividad y de su impacto social. El ing. Corthell fue el tercer articulista más leído en las reuniones de la Asociación, sólo después de Agustín Aragón y Roberto Gayol, con 12 publicaciones entre 1889 y 1904.²³²

Sin embargo, su verdadero peso se encontró en la forma en que ayudó a orientar las actividades de los ingenieros mexicanos. Tras hacerse miembro, Corthell trajo al foro de la Asociación el proyecto del ferrocarril de Tehuantepec. Primero presentando su “Memorándum sobre ferrocarriles y Puertos en el Istmo de

²³⁰ Para terminar la obra “sólo falta construir 62 [kilómetros]; [...] completar las terracerías, hacer los puentes sobre los ríos de Jaltepec, Jumuapa, Sarabia, Mogoñí, Malatengo, y algunas alcantarillas, para después armar la vía y unir las dos secciones con los rieles que en cantidad suficiente ya están en el Istmo.” Manuel Rivera, “El ferrocarril Nacional de Tehuantepec, informe histórico y descriptivo leído ante el Congreso Internacional de Ingenieros en Chicago, 1893” en Anales de la Asociación de Ingenieros y Arquitectos de México, México, Tomo IV, 1894, p. 197.

²³¹ Reina, *El Ferrocarril de Tehuantepec...*, p. 13.

²³² Pérez, *Anales de la Asociación*, p. 106.

Tehuantepec”²³³ y después, bajo la traducción de José Covarrubias de “El ferrocarril para buques de Tehuantepec”.²³⁴ Más importante fueron las repercusiones de su labor en la actividad de otros asociados, quienes dieron a conocer sus estudios, opiniones o experiencias en el tema. Especialmente importantes fueron los trabajos de Roberto Gayol “Estudio práctico de compensación de pendientes por curvatura en la línea del Ferrocarril Nacional Interoceánico”,²³⁵ Manuel Rivera “Excavadora de vapor empleada en los trabajos del Ferrocarril del Istmo de Tehuantepec”,²³⁶ de Julio G. Behrens con “Contribución al estudio de Ferrocarriles con curvas de corto radio”²³⁷ y la traducción de Agustín Aragón “El ferrocarril de Tehuantepec un camino directo para el Este, por Archivaldo J. Dunn”.²³⁸

Algo distinto ocurrió con las obras portuarias. La publicación de los trabajos de Corthell en el puerto de Tampico, así como los asuntos navieros no desencadenaron nuevos comunicados por parte de los agremiados. De 1894 a 1903 el ingeniero norteamericano fue el único en escribir sobre el tema. Solamente las traducciones de José Cavarrubias “Extracto de la discusión habida en el Instituto de Ingenieros Civiles de Londres Acerca de la Memoria del Dr. Corthell sobre las Obras del Puerto de Tampico”²³⁹ y Joaquín Lorenz “Congreso de Navegación de Bruselas de 1898”²⁴⁰ secundaron su esfuerzo.

²³³ Elmer L. Corthell, “Memorándum sobre ferrocarriles y Puertos en el Istmo de Tehuantepec”, en *Anales de la Asociación de Ingenieros y Arquitectos de México*, México, Tomo III, 1892, pp. 189-193.

²³⁴ Elmer L. Corthell, “El ferrocarril para buques de Tehuantepec” en *Anales de la Asociación de Ingenieros y Arquitectos de México*, México, Tomo VI, 1897, pp. 146-154.

²³⁵ Roberto Gayol, “Estudio práctico de compensación de pendientes por curvatura en la línea del Ferrocarril Nacional Interoceánico” en *Anales de la Asociación de Ingenieros y Arquitectos de México*, México, Tomo II, 1889, pp. 45-58.

²³⁶ Manuel Rivera, “Excavadora de vapor empleada en los trabajos del Ferrocarril del Istmo de Tehuantepec” en *Anales de la Asociación de Ingenieros y Arquitectos de México*, México, Tomo III, 1892, pp. 437-439.

²³⁷ Julio Behrens, “Contribución al estudio de Ferrocarriles con curvas de corto radio” en *Anales de la Asociación de Ingenieros y Arquitectos de México*, México, Tomo V, 1896, 128-175.

²³⁸ Archivaldo J. Dunn, “El ferrocarril de Tehuantepec un camino directo para el Este” trad. José Covarrubias en *Anales de la Asociación de Ingenieros y Arquitectos de México*, México, Tomo VI, 1897, pp.188-196.

²³⁹ José Covarrubias, “Extracto de la discusión habida en el Instituto de Ingenieros Civiles de Londres Acerca de la Memoria del Dr. Corthell sobre las Obras del Puerto de Tampico” en *Anales de la Asociación de Ingenieros y Arquitectos de México*, México, Tomo VI, 1897, pp. 314-322.

²⁴⁰ Elmer L. Corthell, “Sociedad Americana de Ingenieros Civiles. Congreso de Navegación de Bruselas de 1898” trad. Joaquín Lawrence en *Anales de la Asociación de Ingenieros y Arquitectos de México*, México, Tomo VIII, 1899, pp. 137-145.

Paralelamente a estas actividades, a partir de 1899 Corthell tuvo la oportunidad de mostrar su visión para la enseñanza de las ingenierías. Con motivo de la creación de la Universidad de Chicago, y siendo parte de la comunidad bautista americana, Corthell fue invitado para dar forma a la institución. Consciente de la importancia tecnológica, científica e industrial que la ciudad estaba adquiriendo, propuso un amplio plan de enseñanza para las ingenierías. En él, se comenzó denunciando el daño causado a la sociedad por los ingenieros meramente forjados en la práctica, las arbitrariedades de su actividad y el desperdicio de recursos en su labor. Para después comenzar a delinear un plan en donde la Ingeniería civil se colocó al centro del desarrollo ingenieril, sin olvidar estimular con el mismo ahínco la ingeniería mecánica, minera y eléctrica. El estudio debería estar suficientemente sustentando en la teoría y apoyado en la práctica en laboratorios especializados. El culmen de la formación se encontraría en la unidad de posgrado.²⁴¹

Por su parte, la administración de la Universidad no estaba de todo convencida. Por los mismos años, al sur de la ciudad, se estaba formando un proyecto alternativo enfocado en el estudio y aplicación de las ciencias básicas, el Instituto Armour de Tecnología (actualmente Illinois Institute of Technology). Remando contracorriente, Elmer buscó distintos medios para realizar su idea. Primero intentó apoyarse en la Western Society of Engineers y en el Chicago Electric Club sin obtener el apoyo deseado. Después estableció contacto con el magnate ferrocarrilero C. P. Huntintong para hablarle de los beneficios que la formación de alumnos bien preparados les traería a sus empresas, aunque el empresario no se vio interesado. Finalmente, en 1891 realizó un viaje a Europa para conocer de primera mano las Escuelas de Ingeniería y planes de estudio de las distintas universidades para sustentar de la mejor manera su idea. Desafortunadamente su esfuerzo no terminó de convencer a sus dirigentes.²⁴²

²⁴¹ Elmer L. Corthell, "Informe sobre la educación que deben recibir los ingenieros" en Anales de la Asociación de Ingenieros y Arquitectos de México, México, Tomo XII, 1904, p 85.

²⁴² Uihlein, "Elmer Lawrence Corthell..." , p.150.

En 1893, el ingeniero encontró una oportunidad sin igual. Con motivo de la Exposición Mundial Colombiana con sede en Chicago, Corthell tuvo la idea de proponer un espacio para el encuentro de los ingenieros de todo el globo, la International Engineering Congress celebrada en agosto, la reunión congregó a más de 700 especialistas de distintas nacionalidades para tratar temas de interés común. En la reunión predominaron los discursos relacionados con la actividad de los ingenieros civiles, militares, mineros, metalurgistas, navales y arquitectos.

Dos cuestiones fueron tratadas con especial interés, la enseñanza de las ingenierías y la estandarización de las pruebas de materiales. Para la primera, tras haberse comparado los sistemas de enseñanza europeos y americanos, y debatirse los tópicos en matemática, física, laboratorios, entre otros, se generó un consenso sobre el fundamento de “formación científica” para la formación de ingenieros, así como la creación de un instituto especializado, la Society for the Promotion of Engineering Education.²⁴³ En el caso del segundo tema, a pesar de no haberse conformado ninguna institución internacional dedicada a vigilar la uniformidad de los materiales, para los ingenieros norteamericanos se volvió evidente la necesidad de homogeneizar sus procedimientos laborales para excluir a los amateurs y profesionalizar su oficio.²⁴⁴

Dada la cercanía de la Asociación mexicana con este eminente personaje, su participación en el Congreso de Chicago no se hizo esperar. Aunque sólo se han detectado a dos participantes mexicanos, sin contar los trabajos presentados por la Comisión Geográfico-Exploradora para la Exposición Mundial, tuvieron una significativa trascendencia.

La primera fue la ponencia presentada por el ing. civil Manuel Rivera, titulada “El ferrocarril Nacional de Tehuantepec. Informe histórico y descriptivo”.²⁴⁵ En ella se detalló la construcción del ferrocarril hasta las labores realizadas por Corthell. En segundo lugar, se presentó la obra del ing. mecánico Rafael M. de Arozarena, “The

²⁴³ Hoy la American Society of Engineering Education.

²⁴⁴ “Engineering Congress at Chicago” en *Engineering*, 25 de Agosto 1893, pp. 245-256.

²⁴⁵ Manuel Rivera, “El ferrocarril Nacional de Tehuantepec. Informe histórico y descriptivo” en *Anales de la Asociación de Ingenieros y Arquitectos de México*, México, Tomo IV, 1894 p.191.

Guadalajara Electric-Light Installation, Utilizing the Famous Juanacatlan Water Falls, 28 Km. Distant from Guadalajara.²⁴⁶ El texto trató sobre las labores hechas por el autor para la instalación de nueva maquinaria para operar 950 caballos de fuerza en forma de luz, la cual, la convertía en la planta hidroeléctrica más importante de su tiempo. No obstante, su verdadera importancia recayó en ser publicada por la American Society of Civil Engineers, convirtiéndola en “la primera publicación internacional que da a conocer detalladamente las obras de una instalación hidroeléctrica en México”.²⁴⁷ Con estas acciones se comenzó con el reconocimiento a la labor de los ingenieros mexicanos.

Incentivado por el éxito del Congreso, Corthell propuso a la American Society of Civil Engineers mantener el vínculo contraído con los ingenieros extranjeros para fortalecer el quehacer de las ingenierías a escala internacional. En 1894, Corthell mandó misivas a 400 sociedades e ingenieros de 34 países para exponerles su idea. La carta constataba la intención de crear el International Institute of Engineers and Architects, es decir, un organismo concentrador de todas las experiencias e investigaciones referentes a las ingenierías para distribuir las alrededor del mundo. En palabras del autor, el objetivo se encontraba en reunir

todas las experiencias sistémicas y completas a cerca de la existencia de materiales de todas clases empleados en las construcciones y darlos a conocer profusamente.

Las oficinas centrales se encontrarían en alguna ciudad, a elegir, de los Estados Unidos. La jerarquía estaría organizada en dos niveles. La primera, bajo una directiva nacional, conformada a voluntad de cada país y, la segunda, bajo una

²⁴⁶ Rafael M. de Arozarena, “The Guadalajara Electric-Light Installation, Utilizing the Famous Juanacatlan Water Falls, 28 Km. Distant from Guadalajara” en *Transactions of the American Society of Civil Engineers*, New York, American Society of Civil Engineers, 1893, vol XXIX, p. 689-694.

²⁴⁷ Luis Antonio Ibáñez González, “Las primeras grandes plantas hidroeléctricas de México: Echeverría, El Salto y Necaxa”, en Horacio Capel Sáez (ed.) *La electrificación y el territorio: historia y futuro*, Universitat de Barcelona, 2017, p. 10.

directiva internacional, conformada por cinco representantes norteamericanos y un presidente internacional.²⁴⁸

En general las ideas del ingeniero norteamericano fueron recibidas con buen agrado, aunque se expusieron sus inconvenientes. En el caso de la AIAM se encontraron muy interesados con la propuesta, una institución con tales funciones ayudaría a difundir los conocimientos y acelerar la profesionalización de las ingenierías. Manuel Fernández Leal catálogos la idea como de aquellas “cuyo solo enunciado basta para disponer en su favor a cualquier espíritu culto por lo elevado de sus miras y los fines loables a que atiende”.²⁴⁹

No todo fueron buenos comentarios para la propuesta de Corthell, los ingenieros mexicanos también hicieron notar algunos inconvenientes, como lo engorroso que sería publicar algún artículo para las naciones más alejadas, dados los múltiples filtros y el dilatado proceso de revisión, en su consideración el largo período de espera terminaría por desalentar a los investigadores. Otra respuesta más crítica fue la del ingeniero O. C. Gleim de Hamburgo para él la concentración de las funciones en los representantes norteamericanos terminaría por causar molestias y divisiones entre la comunidad internacional.²⁵⁰

Pese a las respuestas favorables, el apoyo no fue suficiente para convencer a la directiva de la Asociación norteamericana. En ese entonces, predominó la idea de George S. Morrison quien consideró la idea de crear congresos de ingenieros a la par de las Exposiciones Universales como la mejor vía para la comunicación de los avances en la materia. De igual manera, el respaldo de la Universidad de Chicago comenzó a menguar tras la muerte de su principal apoyo, el director William Rainey Harper en 1906.²⁵¹ A pesar de los tropiezos y el desvanecimiento de los

²⁴⁸ Elmer L. Corthell, “Proposición relativa al establecimiento de un Instituto Internacional de Ingenieros y Arquitectos” en *Anales de la Asociación de Ingenieros y Arquitectos de México*, México, Tomo IV, 1894, p. 296.

²⁴⁹ Corthell, “Proposición relativa ...” p. 302.

²⁵⁰ E. L. Corthell, “Appendix B: Resume of Correspondence from Engineering Societies Relating to Establishing Closer Relations” en *American Society of Civil Engineers Proceedings*, vol. 21, junio, 1895, pp. 154-158.

²⁵¹ Uihlein, “Elmer Lawrence Corthell...”, pp.152-155.

proyectos en México, Corthell no dejó de luchar por sus ideales desde otras latitudes de América. En 1916 el ingeniero fue elegido presidente de la ASCE, aunque la muerte lo alcanzó el mismo año.

La muerte de Corthell no representó una ruptura para la expansión de la influencia de la Ingeniería Civil estadounidense por América. En el caso México los lazos estaban echados y el vínculo entre las asociaciones mexicanas y norteamericanas se estrechaba. En 1907, la ASCE con motivo de conocer los avances de la ingeniería mexicana realizó su reunión anual en el país. Promovida por la AIAM y con sede en el Palacio de Minería, los ingenieros norteamericanos rindieron el informe de sus actividades. En su estadía visitaron las obras de provisión de agua potable para la Ciudad de México realizadas por su consocio Manuel Marroquín y Rivera, para después conocer y admirarse por las labores de la hidroeléctrica Necaxa.²⁵² Así, la ingeniería mexicana comenzó el nuevo siglo, obteniendo el reconocimiento de su práctica y gozando de un buen grado de madurez.

Nuevas necesidades, nuevas secretarías. La institucionalización de la profesión.

Una vez señalados algunos aspectos de las ingenierías mexicanas para la formalización de su labor, cabe preguntarse sobre los espacios que ocuparon para profesionalizar y legitimar su actividad. Especialmente queda por esclarecer el papel de las instituciones en donde los ingenieros ocuparon un papel protagónico, concretamente la Secretaría de Fomento y la Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas. Con ello se podrá observar tanto la participación de los ingenieros como el peso y la transformación de las principales espacios encargados del desarrollo material.

Superada la Intervención Francesa, en 1867 comenzaron a delinearse las bases administrativas que dieron forma al proyecto liberal. Con el objetivo de

²⁵² *El Correo Español*, 11 de julio de 1907.

apuntalar el capitalismo en México las funciones del aparato gubernamental fueron reestructuradas en busca de un mayor control y centralización de las actividades de gobierno. Junto al establecimiento de instituciones orientadas a la conservación de la paz, la justicia y la gobernabilidad, se crearon organismos cuya responsabilidad fue el desarrollo económico. La Secretaría de Hacienda y la Secretaría de Fomento tuvieron la encomienda de realizar el proyecto de transformación material para la modernización de la nación.

A partir de entonces, tres grandes periodos de transformación económica y administrativa han sido señalados en el proceso de modernización estatal ocurrido entre la segunda mitad del siglo XIX y la primera década del XX. El primer periodo cubrió, de 1856 a 1892 e inició, con la promulgación de las Leyes de Reforma. Tras ella se inició un ciclo de cambios institucionales que transformaron “el marco de condiciones jurídicas en el que se desarrollaba la actividad económica”,²⁵³ hasta entonces orientados en las viejas prácticas coloniales ajustarlo a las necesidades del sistema capitalista.

A pesar de las dificultades, entre las distintas disposiciones se logró estipular la inviolabilidad de la propiedad privada, la prohibición de los monopolios, la abolición de las alcabalas, la separación de la Iglesia y el Estado, el deslinde de tierras, la libertad de ocupación, la eliminación de los fueron y los tribunales especiales, así como la creación de los nuevos códigos de comercio y minería.²⁵⁴

La segunda etapa se caracterizó por los intentos de revertir los efectos de las medidas liberadoras en favor de la concentración de las funciones del Estado, aunque sin plantear abandonar la ortodoxia liberal. Entre 1893 y 1903, la estrecha vinculación de la economía mexicana con los mercados internacionales volvió vulnerable al país ante las fluctuaciones del mercado cambiario. La difusión del patrón oro y la desvalorización de la plata generaron un constate aumento del déficit en el comercio con el exterior cuyo efecto hizo crecer la deuda flotante mexicana en

²⁵³ Sandra Kuntz Ficker, “De las Reformas Liberales a la Gran Depresión, 1856-1929”, en *Historia Económica de México, de la Colonia a nuestros días*, Sandra Kuntz Ficker, coord., México, El Colegio de México, Secretaría de Economía, 2010, p. 312.

²⁵⁴ Kuntz, “De las Reformas Liberales...”, pp. 312-314.

1890 a 78 millones de pesos.²⁵⁵ Con este escenario, el gobierno mexicano inició con un programa de reorganización presupuestal. En él priorizó la disciplina fiscal, el control monetario, la estabilización del mercado cambiario y la diversificación de las exportaciones para mantener un mejor control del gasto.²⁵⁶

El tercer y último periodo se caracterizó por la expansión del erario y la actividad del Estado. Entre 1903 y 1910, los ingresos fiscales aumentaron por el mayor control de las aduanas, la diversificación de la economía, el incremento de las exportaciones, la recaudación de impuestos indirectos y la integración de nuevas zonas productivas. La disponibilidad de recursos financieros, sumada a la confianza depositada en el país en los mercados internacionales permitió al gobierno profundizar en su proyecto modernizador sin arriesgarse al sobreendeudamiento. Hacia el final del periodo, de 1908 a 1910, la administración porfirista se enfrentó a los efectos de una nueva crisis internacional, que contrajo los ingresos fiscales y coadyuvó a la deposición del régimen.²⁵⁷

Los constantes aumentos presupuestales, así como la intención de Díaz de aprovecharlos en importantes proyectos materiales propició la creación de canales oficiales en donde los ingenieros podían realizar su labor. En la Secretaría de Fomento y, su posterior derivación, la Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas, los ingenieros hallaron un lugar donde poner a prueba sus conocimientos, adquirir la experiencia necesaria para consolidarlos y aportar soluciones a las necesidades del Estado.

De entre las labores realizadas por los ingenieros resaltaron las enfocadas al desarrollo material; como la estadística, libertad de Industria y de trabajo, agricultura, comercio, minería, privilegios exclusivos, mejoras materiales, carreteras, ferrocarriles, puentes y canales, telégrafos, faros, colonización, terrenos

²⁵⁵ Marcelo Cargmaniani, *Estado y mercado: la economía pública del liberalismo mexicano, 1850-1911*, México, Fondo de Cultura Económica, El Colegio de México, Fideicomiso Historia de las Américas, 1994, pp. 279-284.

²⁵⁶ Marcelo Cargmaniani, "La economía pública del liberalismo. Orígenes y consolidación de la hacienda del crédito público, 1857-1911" en *Historia Económica de México, de la Colonia a nuestros días*, Sandra Kuntz Ficker, coord., México, El Colegio de México, Secretaría de Economía, 2010, pp. 367-374.

²⁵⁷ Cárdenas, *El largo curso...*, pp. 204-215.

baldíos, monumentos públicos, exposiciones de productos agrícolas, industriales, mineros y fabriles, desagüe de México, trabajos públicos de utilidad y ornato que se hicieran a costa o con la protección del erario; consejería y Obras de Palacio y Edificios de Gobierno, operaciones geográficas y astronómicas, viajes y exploraciones científicas, pesos y medidas, además del estudio del subsuelo, de la explotación de las cuencas hidrológicas, de la participación en comisiones, como la geográfico-exploradora, la de límites, entre otras muchas funciones.²⁵⁸

La importancia de sus acciones permitió a los ingenieros no reducir su papel al de simples administrativos dotados con conocimientos técnicos, sino a convertirse en líderes promotores de los adelantos técnicos ajustados a su entorno. Como señala Flores Clair: los ingenieros

no sólo usaban el teodolito, se convirtieron en expertos del debate político, echaron mano de todos los instrumentos más vanguardistas, todo para contribuir a la modernidad y ser fieles a la paz y el progreso.²⁵⁹

Paralelamente, los ingenieros asumieron un papel preponderante en la esfera privada. Si bien, en los sectores más dinámicos de la economía, industria y minería, encontraron barreras para su inserción laboral, originada por la preferencia de los empresarios extranjeros por contratar los servicios de sus connacionales en los puestos estratégicos de los negocios, los ingenieros mexicanos encabezaron una gran variedad de proyectos empresariales cuyo éxito se sustentó en la bastedad de sus conocimientos científicos, su capacidad de financiamiento y sus vínculos con el Estado.²⁶⁰

El sector privado se distinguió por la amplitud de su campo de acción. Dos rutas principales siguieron los ingenieros para el ejercicio de su profesión. La primera, a través de “agencias de negocios”, cuya labor era la de ofrecer diversos

²⁵⁸ *Anales del Ministerio de Fomento de la República Mexicana*, México, Ministerio de Fomento, Colonización e Industria, Tomo V, 1881, pp. 13-17.

²⁵⁹ Eduardo Flores Clair, *Los ingenieros: actores del progreso porfirista y promotores de la inversión en el norte del país*, México, Instituto Nacional de Antropología e Historia, Dirección de Estudios Históricos, p.23. <https://estudioshistoricos.inah.gob.mx/wp-content/uploads/Sesi%C3%B3n-3-Eduardo-Flores-Clair-INGENIEROS-PORFIRISTAS.pdf> (consultado el 03 de marzo del 2021).

²⁶⁰ Flores, *Los ingenieros...*, pp. 22-23.

servicios para las necesidades empresariales y particulares, como el acceso y selección de tecnología, la determinación de los componentes minerales, la elaboración de planos, dirección de obras, el deslinde de tierras, la asistencia de las técnicas de agrimensura y la asesoría en los temas legales. La segunda, a través de empresas e instituciones financieras donde se combinaban factores como “capacidad técnica, inversiones redituables, diversificación de las transacciones y respaldo político” para el aseguramiento de los negocios. En suma, pese a no haber monopolizado en el ámbito privado su espacio laboral, los ingenieros mexicanos se establecieron como sujetos indispensables para el desarrollo del sector.²⁶¹

No obstante, dadas la estreches del mercado laboral, los ingenieros debieron orientar el principal sustento de su actividad en el Estado, moldeando con ello la dinámica de su función y ajustando sus intereses según los imperativos del régimen.

En concordancia con el ciclo político-económico, el primer periodo de desarrollo material se encontró bajo la administración de la Secretaría de Fomento. La importancia de la institución puede ser apreciada desde su asignación presupuestal. Entre 1867 y 1891 se observa que el fondo de la Secretaría se multiplicó hasta en 29.2 veces de su asignación inicial,²⁶² convirtiéndola en el tercer ministerio más importante del gobierno, sólo detrás de Guerra y Hacienda.

Como es posible apreciar, el apoyo a Fomento se encontró enmarcado por las distintas necesidades del proyecto político. Si se eliminan las fluctuaciones presupuestales a través de medias móviles quinquenales se observará tres principales etapas en la construcción de obra pública, descritos a continuación:

El primer periodo cubre los años de 1867 a 1879, justamente entre el gobierno juarista y la primera elección de Porfirio Díaz. En ellos, la Secretaría no mostró un incremento significativo. El promedio del aumento se situó alrededor del 4.1% anual, aun cuando en el periodo 1874-1875 se registró un alza del 33.5 %. La

²⁶¹ Flores Clair, *Los ingenieros...*, pp. 11-18.

²⁶² Cuadro 6. Presupuesto y medias móviles de la Secretaría de Fomento, período 1867-1891.

obra del Ferrocarril México Veracruz fue la gran protagonista del proceso.²⁶³ El bajo desempeño se debió en parte a la debilidad financiera del gobierno, y en parte a los efectos que los alzamientos militares tuvieron sobre el erario. En este sentido, la Revolución Tuxtepecana incidió tanto en el mandato de Sebastián Lerdo de Tejada como la del mismo Porfirio Díaz, al limitar los fondos disponibles para la elaboración obras de gran envergadura.

Un papel completamente diferente asumió la Secretaría de Fomento durante el Gobierno de Manuel González. De 1880 a 1885, el presupuesto de Fomento registró un incremento sin precedentes. En número brutos, en el último año se llegó a la nunca vista cantidad de 11, 488, 000 pesos. Si se retoman las medias móviles, a pesar de la ausencia de los datos del periodo 1882-1883, se encontrará que el promedio de incremento anual fue 49.5 %, con el principal aumento en el año fiscal 1884-1885, de 74.1%. El destino de los recursos se orientó a las ambiciosas campañas de construcción de las líneas troncales del Ferrocarril Central Mexicano (Paso del Norte-Ciudad de México), el Ferrocarril Nacional Mexicano (Laredo-Ciudad de México) y el Ferrocarril Internacional Mexicano. Las vías quedaron concluidas hacia 1884; su cuya construcción amplió la red de 1, 086 kilómetros a 5, 744 kilómetros.²⁶⁴

Entre 1885 y 1890 ocurrió la última etapa del periodo. En estos años el presupuesto de la secretaría descendió, para promediar un -1.7% anual. Si los datos del año extraordinario de 1884-1885 son dejados a un lado, como ocurre en el periodo 1889-1890, se observa una reducción de hasta el -15.7%. La razón de la vertiginosa disminución de los fondos se debió a las dificultades atravesadas en el comercio internacional, principalmente por el establecimiento del patrón oro.²⁶⁵

El menor presupuesto llegó de la mano de una nueva estrategia para la construcción de ferrocarriles. El novedoso plan se caracterizó por asentar la viabilidad de los ejes troncales a través de la construcción de ramales

²⁶³ Instituto Nacional de Estadística y Geografía, *Estadísticas históricas de México 2014*, Instituto Nacional de Estadística y Geografía, México, 2015, cuadro 16.10.

²⁶⁴ Kuntz, *Empresa extranjera...*, p. 73. Cárdenas..., pp. 188-191.

²⁶⁵ Cargmaniani, *Estado y mercado...*, pp. 274-284.

alimentadores. Los estados mineros de Nuevo León, Coahuila, San Luis Potosí, Zacatecas, Durango, Aguascalientes, Guanajuato, Tamaulipas entre otros, concentraron los principales esfuerzos. La unión de vías del Ferrocarril Central y el Nacional cobró especial relevancia, al interconectar los ejes del comercio mexicano con EUA en 1888, a través de la ciudad de Torreón.²⁶⁶ Mención especial merece el ferrocarril de Tehuantepec que en estos años comenzó su construcción.

El año de 1891 marcó una ruptura en la historia de la Secretaría de Fomento. Los problemas relacionados con la baja del precio de la plata en el comercio internacional a causa del establecimiento del oro como referente de intercambio con el exterior se agudizaron, entre 1889 y 1895. La relación entre ambos metales varió negativamente para la aleación mexicana, de 1:22.10 en primer año a 1:31.57 en el último año, comprometiendo las actividades de Fomento.²⁶⁷

Hasta entonces el modo de construcción de las líneas férreas se había realizado a través de una fuerte subvención estatal. Tan solo el Ferrocarril Central fue construido con un apoyo federal de 9,500 pesos por kilómetro. Las deudas contraídas por los más de 10,000 km realizados hasta entonces representaban un oneroso gasto al erario. Para dar solución al problema, en 1891 el nuevo secretario de Hacienda, Matías Romero, adquirió un préstamo por 6 millones de libras esterlinas para “consolidar y convertir las deudas contraídas en favor de empresas de ferrocarriles por subvenciones devengadas”, otorgándole a la Secretaría de Fomento la cantidad de más de 24 millones de pesos para cubrir sus gastos.²⁶⁸

Esta forma de proceder comenzó a mostrar sus inconvenientes. Si bien, con aquel método se logró avanzar en la unificación de los mercados y regiones a través de la rápida construcción del tendido férreo, el gasto generado por las subvenciones no podía ser cubierto con los ingresos estatales. El país constantemente se veía

²⁶⁶ Enrique Cárdenas, *El largo curso*, p. 190.

²⁶⁷ Cargmaniani, *La economía pública ...*, p. 370.

²⁶⁸ Porfirio Díaz, *Discurso al abrir las sesiones ordinarias del Congreso*, 1 abril de 1901.

obligado a contratar deuda en los mercados internacionales para solventar los compromisos adquiridos con las empresas ferrocarrileras.²⁶⁹

Para dar solución al problema, y dado que la integración del país estaba consolidada, el encargado de Hacienda inició con el saneamiento de las finanzas a través de la reestructuración del Estado. En materia hacendaria, Romero buscó la supresión de las alcabalas, con el objetivo de reforzar el dinamismo creado por los ferrocarriles. Al mismo tiempo, propuso la creación de un impuesto al consumo de tabaco y alcohol por considerarlos bienes de lujo, además, sugirió comenzar con la explotación de nuevos productos agrícolas e industriales para disminuir la dependencia del erario a la plata.²⁷⁰

En materia administrativa, Matías Romero comenzó con la reorganización del Estado impulsando el principio de máxima eficiencia y estricta economía. Bajo el argumento de evitar la reducción de los sueldos prefirió recortar el número de empleados, así como el reordenamiento de las atribuciones de las secretarías. Aunque, el principal rublo del gasto se ubicó en el Ejército, el ministro no consideró conveniente su disminución pues “no sería posible sino en una proporción moderada que no pusiera en peligro la paz y la seguridad pública”, por lo que hubo que llevar la reformulación gubernamental a los otros sectores estatales.²⁷¹

En el caso de la Secretaría de Fomento el cambio fue significativo. Para equilibrar la balanza de pagos no sólo creyó necesario poner en pausa el sistema de subvenciones de los ferrocarriles, sino replantear la manera en que la modernización se estaba dando. A pesar de que, de una u otra forma, el tendido férreo se consolidaba, el asomo de proyectos de mayor complejidad hizo visible la necesidad de implantar un método de organización más eficiente.

La forma tradicional de administración o “administración consultiva”, es decir, una forma de ordenamiento “basada en la acción compartida entre los cuerpos

²⁶⁹ Porfirio Díaz, *Discurso al abrir las sesiones ordinarias del Congreso*, 1 abril de 1901.

²⁷⁰ Matías Romero, *Memoria de Hacienda y Crédito Público. Correspondiente al sexagésimo año económico de 1° de julio de 1891 á 30 de junio de 1892*, México, Secretaría de Hacienda y Crédito Público, Tipografía de la Impresora de Estampillas 1892, p. 13,

²⁷¹ Romero, *Memoria de Hacienda y Crédito Público...*, p 8.

colectivos con intereses directos en los ramos en cuestión, y la autoridad del gobierno” tuvo que iniciar el proceso de transformación hacia una “administración activa”, caracterizada por la existencia de una burocracia especializada.²⁷² Aunque muchas de las viejas prácticas se mantuvieron, esta reforma creó el marco adecuado para reforzar la profesionalización de las actividades gubernamentales.²⁷³

En tal entendido, para consolidar los nuevos proyectos constructivos y dada la importancia que la Tercera Sección de Fomento estaba adquiriendo fue apartada para constituir un nuevo organismo, la Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas. En ella se esperaba concentrar todas las actividades relacionadas con las obras materiales, hasta entonces dispersas en las distintas secretarías, para concentrarlas en un solo organismo y eficientar su labor. Si bien, en la Secretaría de Fomento las “comisiones especiales” habían arrojado algunos resultados, más o menos, satisfactorios, su trabajo “solo ha podido ser desempeñada merced á circunstancias especiales, que no pueden fácilmente repetirse ni durar por largo tiempo”,²⁷⁴ por ello era necesario crear una burocracia profesional para realizar su actividad.

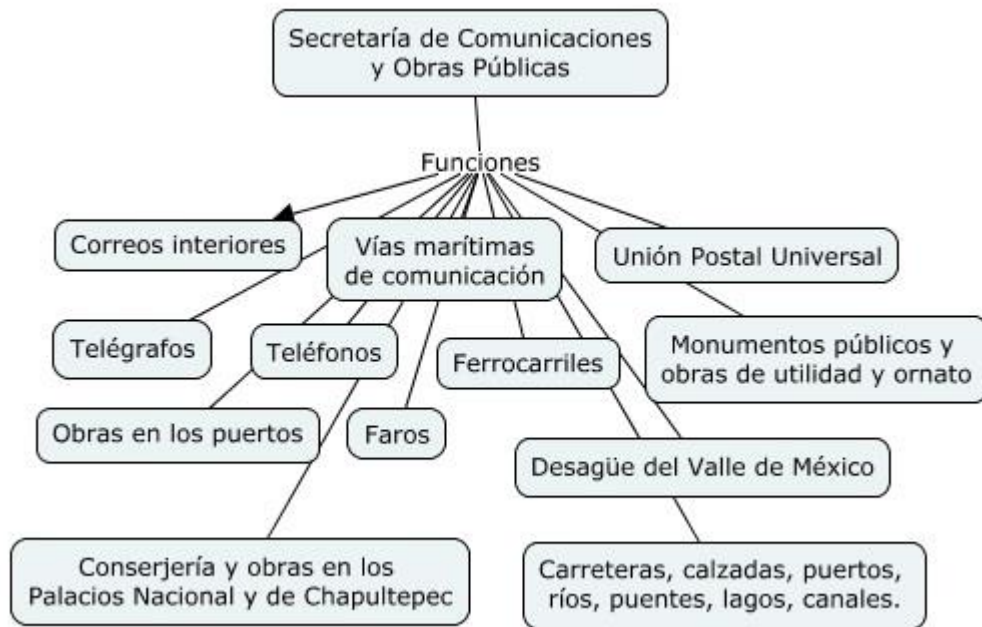
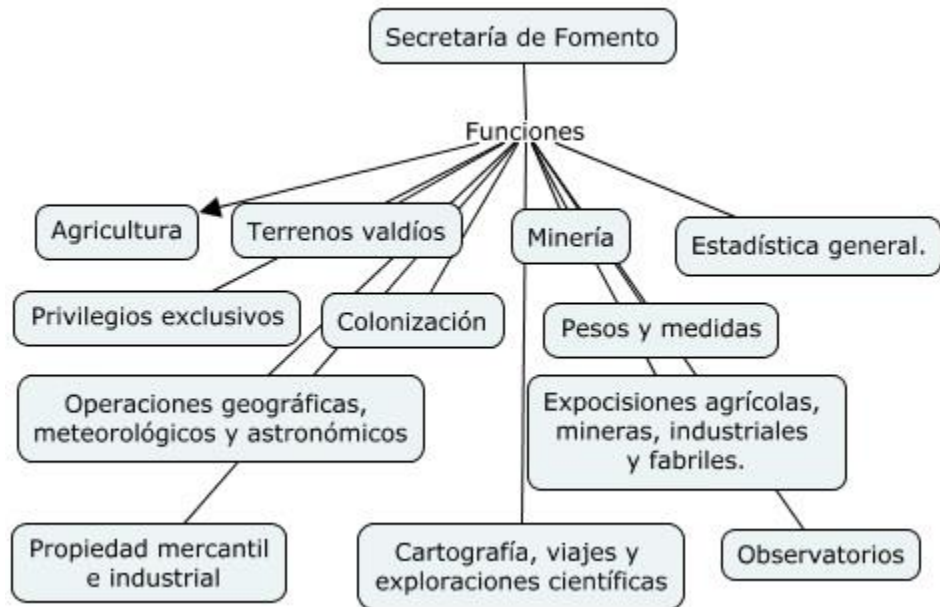
La novedosa secretaría tuvo la misión de recabar las principales obras del proyecto modernizador porfiriano. Con su implantación, las funciones de los organismos quedaron en el siguiente orden:

²⁷² Leandro Agoff también diferencia la administración tradicional de la especializada. La primera la caracteriza por asumir tareas “simples, de muy baja calificación y fuertemente teñida por una práctica clientelar”, mientras que a la segunda la destaca por ser “una gestión eminentemente técnico-profesional, cuya tarea, en términos ideales, es la de liberar la acción de la organización de toda ligazón con intereses particulares por la aplicación de un cuerpo de conocimientos y reglas prácticas universalmente reconocidas por su acreditación profesional formalizada”. Sergio Leandro Agoff, “Los procesos de institucionalización de profesiones en las administraciones públicas de los Municipios de San Miguel, Malvinas Argentinas, José C. Paz y Moreno” en *Tecnologías y Gestión Local en Argentina. Experiencias y perspectivas*, 2002, https://www.ungs.edu.ar/cm/uploaded_files/file/institutos/ico/contenidos/download/AGOFF_Los_procesos_de_institucionalizacion_de_profesiones_en_las_admin_publicas.pdf (consulta: 5 de marzo de 2021).

²⁷³ María Cecilia Zuleta, “La Secretaría de Fomento y el fomento agrícola en México, 1876-1910: la invención de una agricultura próspera que no fue” en *Mundo Agrario*, Universidad Nacional de la Plata, 2000, vol. 1, núm. 1, <https://www.mundoagrario.unlp.edu.ar/article/view/MAv01n01a04/1560> (consulta: 05 de marzo del 2021).

²⁷⁴ *La Patria*, 11 de abril de 1891.

Cuadro 6. Funciones de la Secretaría de Fomento y Comunicaciones y Obras Públicas, 1891.



Fuente: Periódico Oficial del Estado de Nayarit, 28 de mayo de 1891.

Tras la división de las secretarías las funciones y los presupuestos de ambos ministerios se vieron modificados. En el caso de Fomento su peso en la asignación presupuestal descendió. Si se retoman los periodos de 1890 a 1892, se dará cuenta que el presupuesto de Fomento se redujo hasta en 1.5% de su asignación inicial. En el caso de las medias móviles, si se compara el promedio del quinquenio de 1886-1891 con el periodo 1891-1896, la cifra tan sólo representa el 2.3%. de la partida inicial.

Este drástico cambio tuvo su contraparte en los objetivos de la Secretaría de Fomento. El traslado de las funciones constructivas a la SCOP enfocó las actividades de la Secretaría de Fomento al control y explotación de los recursos naturales. A partir de entonces sus labores se concentraron en quehaceres como el deslinde de tierras, el impulso a las nuevas industrias, la promoción de la ciencia y el control de agua. La promoción de la minería tuvo especial importancia al grado de tener una sección entera dedicada a su administración, en ella se trataban los temas relacionados con la propiedad, legislación, denuncios, contratos, permisos y estudios geológicos. En cambio, pese a la importancia del sector agroexportador, las problemáticas del campo no recibieron la atención adecuada. Su lugar fue compartido con otras actividades como: las concesiones de aguas, la piscicultura y los bosques.²⁷⁵

En los años posteriores, Fomento mantuvo un constante incremento en su asignación. En correspondencia con la tercera etapa de la política económica porfirista. Entre 1903 y 1911, su presupuesto creció a un ritmo promedio de 16.9% anual. La mayor presencia del Estado en la economía permitió a la Secretaría contar con mayores recursos para su labor. En este periodo, una vez superadas las dificultades creadas por la ausencia de vías apropiadas para la comunicación, fue posible enfocar los esfuerzos del gobierno federal en temas como la irrigación, la modernización técnica y productiva de la agricultura nacional. Empero, se debe

²⁷⁵ Zuleta, "La Secretaría de Fomento...".

señalar que fue sólo hasta los últimos años del gobierno de Díaz que las cuestiones agrícolas asumieron su importancia en la estructura administrativa del gobierno.²⁷⁶

En cambio, la Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas concentró la atención del régimen. A diferencia de su antecesora, desde el primer año se le otorgó un amplio presupuesto, de 4,484,000 pesos. Si se retoman las medias móviles se podrá apreciar que no hubo una ruptura en la asignación del gasto pese a las fluctuaciones presupuestales, al contrario, el apoyo decidido a la construcción de la modernidad fue continuamente fortalecido con la ampliación de la partida. El promedio del periodo de 1895-1896 puede ser interpretado como una continuación del crecimiento generado en 1890-1891, incluso aumentando en medio millón su asignación.

Así mismo, a partir de la división de las secretarías los desembolsos a favor de la SCOP presentaron una estable tasa de crecimiento, reflejando la importancia del sector para el gobierno. Pese a las restricciones y disciplina fiscal, en el periodo 1891-1903, la SCOP tuvo un promedio de aumento anual de 8%. El cual tuvo sus mayores crecimientos de 1899 a 1902. Para el periodo 1903-1911, esta tendencia se mantuvo aunque con un ritmo menor, de 6%. Los años de mayor expansión se concentraron entre 1906 y 1908, con un promedio cercano al 22.2%. Justo en el último de los años la secretaria perdió la velocidad presentada, debido a la crisis financiera internacional de 1907.

Fue justo en estas etapas cuando el gobierno porfiriano no sólo pudo continuar con la extensión de la red ferroviaria, además inició con la edificación de una amplia variedad de proyectos de gran escala. Entre los más importantes se encontraron las obras del Desagüe del Valle de México, el Gran Canal, el Ferrocarril de Tehuantepec, las obras Hidroeléctricas, el Aprovechamiento de Agua Potable para el Distrito Federal, los múltiples edificios públicos, como el Palacio de Postal, el Palacio de Lecumberri y el mismo Palacio de la Secretaría de Comunicaciones y Obras públicas, entre otros.

²⁷⁶ Zuleta, "La Secretaría de Fomento...".

Durante todo este tiempo, los ingenieros fueron asentado su papel en la estructura estatal. Ya sea como consultores, inspectores, secretarios, o algún otro tipo de funcionario, las Secretarías de Fomento y Comunicaciones y Obras Públicas permitieron a los ingenieros ocupar un papel prominente en el gobierno.

Al frente de la Secretaría se colocó a sujetos plenamente interesados en el desarrollo material. En primera instancia los generales de las guerras de Reforma y de la Intervención francesa, Manuel González Cosío (189-1895) y Francisco Z. Mena (1895-1907), dirigieron la institución. Sin embargo, el reconocimiento de las habilidades profesionales, así como el relevo generacional permitieron poner al frente de la Secretaría a los ingenieros Leandro Fernández Imas (1907-1911) y Norberto Domínguez Salazar (1911). Estos últimos miembros importantes de la Asociación de Ingenieros y Arquitectos de México.

Cuadro 7. Presupuesto y medias móviles de la Secretaría de Fomento, período 1867-1891.

Periodo	Presupuesto de la Secretaría de Fomento	Medias móviles de la Secretaría de Fomento
1867-1868	830	-----
1868-1869	1260	-----
1869-1870	-----	-----
1870-1871	1808	-----
1871-1872	1719	1123.40
1872-1873	1244	1206.20
1873-1874	1650	1284.20
1874-1875	2153	1714.80
1875-1876	1479	1649.00
1876-1877	551	1415.40
1877-1878	1388	1444.20
1878-1879	1492	1412.60
1879-1880	2416	1465.20
1880-1881	3099	1789.20
1883-1884	5244	2727.80
1884-1885	11488	4747.80
1885-1886	1982	4845.80
1886-1887	2647	4892.00
1887-1888	3976	5067.40
1888-1889	5317	5082.00
1889-1890	7517	4287.80
1890-1891	24232	8737.80

Fuente: Instituto Nacional de Estadística, Geografía, e Informática, Estadísticas históricas de México 2014, Instituto Nacional de Estadística y Geografía, México, 2015.

Tabla 8. Presupuesto y medias móviles de la Secretaría de Fomento y Secretaria de Comunicaciones y Obras Públicas, período 1891 -1911.

Periodo	Presupuesto Fomento	Presupuesto SCOP	Medias móviles Fomento	Medias Móviles SCOP
1891-1892	340	4484		
1892-1893	754	3802		
1893-1894	588	5512		
1894-1895	515	4675		
1895-1896	547	5337	548.80	4762.00
1896-1897	612	5494	603.20	4964.00
1897-1898	623	5600	577.00	5323.60
1898-1899	736	6079	606.60	5437.00
1899-1900	1118	6737	727.20	5849.40
1900-1901	1104	7944	838.60	6370.80
e				
1901-1902	969	9366	910.00	7145.20
1902-1903	1063	8814	998.00	7788.00
1903-1904	1948	8788	1240.40	8329.80
1904-1905	1792	9042	1375.20	8790.80
1905-1906	1679	9797	1490.20	9161.40
1906-1907	1800	11874	1656.40	9663.00
1907-1908	1987	14602	1841.20	10820.60
1908-1909	2569	13137	1965.40	11690.40
1909-1910	2656	13339	2138.20	12549.80

1910-1911	3283	13499	2459.00	13290.20
------------------	------	-------	---------	----------

Fuente: Instituto Nacional de Estadística, Geografía, e Informática, Estadísticas históricas de México 2014, Instituto Nacional de Estadística y Geografía, México, 2015.

Capítulo Tercero. Entre científicos y revolucionarios. La generación de 1890.

Los dos capítulos anteriores han ayudado a esclarecer el proceso de conformación de los ingenieros y las carreras de ingeniería, así como su participación en la formación de instituciones y asociaciones científicas en el México porfiriano. Queda por investigar la experiencia vivida por una generación de actores durante este periodo. Saber cómo, a partir de casos particulares, la decisión de estudiar alguna ingeniería marcó el destino de este grupo social.

Dados los 30 largos años de la dictadura difícilmente se puede hablar de una experiencia uniforme en la sociedad, incluso en un reducido grupo de élite como lo fueron los ingenieros. La experiencia adquirida por cada generación difirió sustancialmente. Los ingenieros del comienzo del porfiriato mantuvieron ideas, creencias y perspectivas distintas a los de los de la mitad o del final de la dictadura. Una gran variedad de cambios políticos, económicos, sociales, culturales, científicos, tecnológicos, entre otros, ocurrieron para modificar la identidad de los especialistas para con el régimen y su profesión.²⁷⁷

En este sentido, estudiar a los ingenieros en términos generacionales adquiere relevancia. La generación, entendida como "el periodo de tiempo durante el cual una identidad se construye sobre la base de recursos y significados que social e históricamente se encuentran disponibles", dio a los graduados no sólo una fecha compartida de titulación, sino, además, los hizo participes de una experiencia sociohistórica común fundada en términos de edad y clase social desde la cual dieron sentido a su labor.²⁷⁸

Desde su etapa formativa, los ingenieros experimentaron distintas rupturas y continuidades históricas, a cuyo efecto cohesionaron al grupo y consolidaron en él

²⁷⁷ En *La ronda de las generaciones*, Luis González y González comenzó con el estudio de las élites que dieron forma a la historia de México del siglo XIX e inicios del XX. Allí agrupó a 900 personalidades anteponiendo una distancia de 15 años de separación, que es el tiempo en el que aparece una nueva ola de participantes activos en el escenario colectivo. En los 30 años del porfiriato, se entrelazó la presencia de cuatro generaciones; los tuxtepecanos, los científicos, la centuria azul o modernos y los revolucionarios. Luis González y González, *La ronda de las generaciones*, México, Secretaría de Educación Pública, 1984.

²⁷⁸ Carmen Leccardi, Carles Feixa, "El concepto de generación en las teorías de la juventud" en *Última Década*, Centro de Estudios Sociales, CIDPA Valparaíso, junio, 2011, p. 18.

un vínculo generacional basado en la unidad identitaria. Las vivencias de la juventud, las expectativas del futuro y la experiencia compartida, les permitió crear una conciencia colectiva única para diferenciarse de otras generaciones, incluso de aquellas más próximas con las que compartió el horizonte político.

Particularmente, es de interés estudiar la generación de 1890. Nacidos entre 1865 y 1867, fueron la primera generación surgida de la República Restaurada. Desde su infancia se estableció un largo periodo de paz y relativa estabilidad política no registrada en el país hacía más de 50 años. Aunque sin estar exentos de conflictos políticos internacionales y nacionales, este grupo no vivió a la zozobra de una nueva intervención extranjera amenazante de la existencia nacional. La tranquilidad había sido conquistada años atrás en el campo de batalla por aquellos líderes liberales a quienes ahora se les reconocía su labor encargándoles la dirección del país.²⁷⁹

De entre todas las figuras, sobresalía la imagen de Porfirio Díaz. Militar victorioso durante la intervención francesa, que, sin abandonar la causa liberal ni romper con la constitución de 1857, llegó a la presidencia en 1876 mediante el Plan de Tuxtepec. Durante su mandato ejerció el poder bajo una modalidad personalista y patriarcal, donde se colocó en la cima de la jerarquía política, al ser el árbitro último donde las distintas facciones dirimían sus conflictos. A diferencia de sus antecesores, Díaz dejó de lado los debates teóricos para dar preferencia a un sentido eminentemente práctico, enfatizando del desarrollo material. Y, aunque sus excesos políticos fueron criticados, su gobierno se legitimó a ojos de la generación ante el progreso ofrecido.²⁸⁰

La paz, la estabilidad y deseo de grandes obras del ejecutivo permitió la llegada y desarrollo de capitales en sectores claves de la economía. Sustentada en una verdadera revolución científica y tecnológica, la agricultura, minería, transportes e industria recibieron un impulso nunca visto. El aumento de la fuerza industrial se

²⁷⁹ A esta generación, González y González les concede en título de “la centuria azul” o “modernos”. Entre ellos pertenecieron personajes como Venustiano Carranza, Francisco I. Madero y Andrés Molina Enríquez, se distinguieron por su afrancesamiento, acercamiento al ocultismo, su tradicionalismo y religiosidad.

²⁸⁰ Garner, *Porfirio Díaz...*, p. 75-80.

hizo patente cada día, y el constante incremento de la participación de México en los mercados internacionales aseguraba un dichoso porvenir. Llegando, incluso, a predominar la idea que sólo era cuestión de tiempo para alcanzar a las naciones más industrializadas.

En este contexto, los ingenieros obtuvieron un lugar privilegiado. La practicidad de sus conocimientos quedó en sintonía con el proyecto político de Díaz. Cada edificio, puerto, calle u obra realizada servía para alejar de la mente de los ciudadanos la imagen del México de los conflictos y del atraso, para acercarlo al ideal de nación moderna encarnada por las ciudades europeas.²⁸¹ Para ello era necesario apurar el paso y dotar a los ingenieros de las instituciones y conocimientos adecuados para su desarrollo. Y, aunque cierta preferencia por los ingenieros extranjeros relegó a los nacionales a un papel secundario en los proyectos de obra pública, su demostrada capacidad les permitió poco a poco ponerse al frente de proyectos de mayor envergadura.

La particularidad de la generación fue el modo de entender y ejercer su profesión. Frente a la generación de los científicos, los de 1890 concibieron el papel del ingeniero mexicano como el de un profesional protagonista de su sociedad, quien antes de delegar su responsabilidad al extranjero se debía preocupar por proponer soluciones y dirigir los grandes proyectos de obra pública. Frente a los revolucionarios, se distinguieron por no hallar contradicción ideológica al combinar su trabajo en la vida pública con la actividad en la esfera privada. Al contrario, dada la escasez de especialistas, la abundancia de recursos naturales, la profundidad de sus conocimientos y su aplicabilidad en la industria fue común la asociación de sus intereses con los del empresario.²⁸²

²⁸¹ Nora Pérez-Rayón Elizundia, "México 1900: La modernidad en el cambio de siglo. La mitificación de la ciencia" en *Estudios de Historia Moderna y Contemporánea de México*, vol. 18, 1998, p. 44.

²⁸² Eduardo Flores Clair, *Los ingenieros: actores del progreso porfirista y promotores de la inversión en el norte del país*, México, Instituto Nacional de Antropología e Historia, Dirección de Estudios Históricos, p. 2. <https://estudioshistoricos.inah.gob.mx/wp-content/uploads/Sesi%C3%B3n-3-Eduardo-Flores-Clair-INGENIEROS-PORFIRISTAS.pdf> (consulta: 1 de marzo del 2021).

Conformada por los ingenieros Manuel Marroquín y Rivera, Norberto Domínguez Salazar, Luis Tinoco, Hermenegildo Muro y Crisanto Rodea, el grupo mantuvo una plena identificación con el régimen. Durante su formación presenciaron el mejoramiento de la actividad científica encabezada por hombres como Antonio Díaz del Castillo, Mariano Bárcena, Francisco Díaz Covarrubias, Manuel Fernández Leal, entre otros. Durante su trayectoria fueron partícipes de los grandes proyectos científicos y constructivos, como la expansión de los ferrocarriles, el Desagüe del Valle de México, el Acueducto de Xochimilco, la inauguración del Palacio Postal, el Palacio de Comunicaciones y Obras Públicas, así como su presencia en las exposiciones internacionales y congresos nacionales.

Concretamente resalta la figura del Ingeniero Civil Manuel Marroquín y Rivera, y del Ensayador y apartador de metales, e Ingeniero Topógrafo e Hidrógrafo Norberto Domínguez Salazar, sus carreras clarifican el movimiento de la generación en conjunto. La importancia de ambos ingenieros se hizo tangible en el recambio político-administrativo de 1911, justo en el momento en que Díaz en vista del poco éxito de su mandato llamó estos personajes para sustituir a los “científicos” y constituir un nuevo gabinete.

Junto al régimen, los ingenieros de 1890 también encontraron su límite en el conflicto revolucionario. Su cercanía con el Estado, así como su identificación con la ideología porfirista, cuadros políticos-administrativos, estrategias políticas y formas de sociabilidad los colocó en una endeble posición ante el estallido de la lucha. Todavía, durante el gobierno maderista y huertista estos actores mantuvieron un papel protagónico en el Estado y la universidad. Empero, ante la caída del gobierno de Victoriano Huerta su posición quedó mermada al ser identificados como una prolongación del viejo orden.

El establecimiento de los gobiernos revolucionarios trajo consigo nuevos cuadros políticos en cuyo discurso dominó la crítica al viejo sistema. Una nueva generación de ingenieros fue partícipe de este proceso, entre ellos, la lucha ideológica se extendió para conformar una nueva identidad y un nuevo sentido de la profesión con caracteres eminentemente nacionalistas. Entre ellos, destacaron

las figuras de Alberto J. Pani, Octavio Dubios, Pastor Rouaix, Joaquín Santaella, Modesto Rolland, entre muchos otros, encargados de reorientar la política económica del estado, en materia de agricultura, recursos hídricos, petróleo, infraestructura, entre otros más. Si bien, la generación de 1890 fue dejada de lado por esta generación más joven, su huella quedó impresa tanto en sus obras como en el prestigiado papel obtenido para el ingenieros mexicano.²⁸³

Por último, cabe señalar que difícilmente el número de sujetos estudiados servirá para crear una muestra representativa de las trayectorias de los egresados de la ENI para los 30 años del porfiriato. No obstante, el análisis de sus trayectorias permitió identificar tres mecanismos del ejercicio profesional que seguramente fueron utilizados por otras generaciones de ingenieros. En primer lugar, la aplicación de sus conocimientos y los aportes al desarrollo científico. En segundo lugar, el aprovechamiento de las relaciones dadas por las sociedades científicas-profesionales. Finalmente, la utilización de redes familiares, de paisanaje y socioeconómicos para potenciar las credenciales y las posibilidades que la profesión ofrecía. Se debe aclarar que ninguno de los personajes utilizó sólo uno de los mecanismos señalados, durante su trayectoria los ingenieros combinaron distintas estrategias y las adecuaron según la cantidad y recursos disponibles. Permitiéndoles sobresalir y diferenciarse frente a otros ingenieros.

Hay que aclarar que no todos los ingenieros estudiados fueron ingenieros de renombre, algunos sólo tuvieron una presencia regional o incluso ninguna. Tal es el caso de Crisanto Rodea, de quien apenas se conocen algunos pormenores. No obstante, el estudio del abandono o fracaso de algunos miembros puede ayudar a explicar las causas del éxito de otros.

Manuel Marroquín y Rivera.

²⁸³ Rebeca De Gortari Rabiela, "Educación y conciencia nacional: los ingenieros después de la revolución mexicana" en *Revista Mexicana de Sociología*, Universidad Nacional Autónoma de México, vol. 49, núm. 3, julio-septiembre, p. 125.

Manuel Marroquín y Rivera, es sin duda el individuo más destacable de todos los personajes investigados. Su historia corre paralela a la historia del agua y la construcción de infraestructuras hidráulicas del México porfiriano. En diversos ámbitos Marroquín dejó su impronta. A través de numerosos estudios generados y difundidos en el seno de las sociedades científicas como Asociación de Ingenieros Arquitectos de México y la Sociedad Científica “Antonio Alzate”, ayudó a la modernización de la legislación acuífera. Mediante su intensa labor constructiva encabezó el programa para la edificación del sistema de abastecimiento de agua potable para el Distrito Federal.

Su papel como promotor de nuevos conocimientos científicos y tecnológicos quedó plasmado tanto en sus cátedras impartidas al interior de la ENI, como en sus obras al ser pionero en la incorporación de los nuevos materiales de construcción, como el Cemento Portland y el concreto armado. El punto culmen de su trayectoria llegó en la agonía del porfiriato, al ser llamado para encabezar la Secretaría de Fomento en 1911, en un intento desesperado del dictador por legitimar su gobierno, y aunque su vida pública terminó con el mismo gobierno, su obra e influencia se mantiene a más de 100 años.²⁸⁴

Manuel Marroquín y Rivera nació en 1865 en la ciudad de Querétaro. Hijo de Manuel Marroquín y Felicitas Rivera comenzó los estudios básicos en su entidad de origen, para trasladarse a realizar la formación media en la Escuela Nacional Preparatoria. Durante su estancia Marroquín conoció en carne propia los ideales educativos del positivismo, aquellos postulados “buscaban difundir en los estudiantes el entusiasmo por la ciencia a través de una enseñanza apoyada por numerosas observaciones directas y estructurada en torno al más estricto rigor de la metodología experimental”.²⁸⁵ A partir de entonces, la búsqueda del conocimiento

²⁸⁴ La vida y obra de Manuel Marroquín y Rivera resulta singular, si bien, es un personaje poco estudiado, es ampliamente citado. Su nombre aparece frecuentemente en los estudios del agua de la Ciudad de México, el lago de Chapala, el Río Nazas, entre otros. Sólo fue posible encontrar una investigación sobre su trayectoria, principalmente enfocada en su labor en las obras de provisión de aguas potables para la ciudad de México. María Concepción Martínez Omaña, *La obra del ingeniero Manuel Marroquín y Rivera: una revisión de sus aportes al abasto de agua urbana en las primeras décadas del siglo XX*, Congreso de la red de investigadores sociales del agua, Instituto Mora, México, 2012.

²⁸⁵ Saldaña, “De amateurs a profesionales...”, p. 163.

sistematizado así como la repetida experimentación de los hechos quedó integrada en la práctica del joven Manuel Marroquín.

Su insaciable afán por la comprensión del mundo físico le llevó a crear un sólido vínculo con sujetos dotados de intereses afines. Entre sus compañeros resaltaron los nombres de Guillermo Beltrán y Puga, Rafael Aguilar Santillán y Ricardo Cicero, quienes para saciar sus ambiciones intelectuales buscaron espacios más allá del aula y así poder “emprender (...) un estudio de Historia Natural más serio y más completo que el necesario para presentar un lúcido examen”.²⁸⁶ En la cátedra, las salidas domingueras y conversaciones encabezadas por el profesor de Botánica Alfonso Herrera hallaron la compañía adecuada para comenzar a resolver sus dudas. Más aún, una vez egresados e iniciados en la educación superior, aquel grupo de compañeros decidió formalizar sus reuniones, y el 4 de octubre de 1884 fundaron la Sociedad Científica “Antonio Alzate”, cuyo objetivo fue el de fomentar el cultivo de las ciencias matemáticas, físicas y naturales en su relación con el país. Su lema: *Numerus, Factus*.²⁸⁷

Manuel Marroquín continuó su formación en la Escuela Nacional de Ingenieros, precisamente en una de las carreras más largas y desafiantes de su tiempo, la Ingeniería civil. Durante su vida académica destacó por sus amplios conocimientos y buenas calificaciones, por lo que entre 1888 y 1889 obtuvo una beca de 30 dólares otorgada por el gobierno federal para ampliar sus estudios en París, quizá en la Escuela de Artes y Manufacturas, donde Francisco Urquidi se tituló como Ingeniero Industrial.²⁸⁸

Paralelamente a sus estudios, ya en el extranjero, en Marroquín recayó la responsabilidad de representar a la nación a través de las comisiones encargadas por el gobierno. Particularmente importante fue la misión de ayudar como ingeniero adjunto en la organización del Pabellón Mexicano para la Exposición Universal de París de 1889, aquella que conmemoró los 100 años de la Revolución francesa y

²⁸⁶ Saldaña, “De amateurs a profesionales...”, pp.163-164.

²⁸⁷ Saldaña, “De amateurs a profesionales...”, p. 163.

²⁸⁸ *Periódico Oficial del Estado de Querétaro. La Sombra de Arteaga*, 29/09/1889, p. 497, Bazant. *La enseñanza...* pp. 189-190.

presenció la inauguración de la Torre Eiffel. Encabezada por Antonio Peñafiel y Antonio M. Anza, la exposición mexicana propuso una nueva forma de representar a la nación, basada en la idea de la nación moderna, superadora de las dificultades políticas de antaño y, ahora, erigido como un país cosmopolita, abierto a los que se decidieran por explotar sus abundantes recursos naturales.

Para ello, Marroquín y Rivera tuvo el encargo de asistir en la edificación del proyecto elaborado por Peñafiel. Un edificio de estilo “neo-prehispánico”, de 70 metros de largo por 30 metros de ancho, dotado de un pórtico al que se accedía a través de una escalinata doble, fuertemente inclinada “como los antiguos Teocallis [...], [acompañada] por dos grandes pilastras adornadas con el signo del fuego y coronada por los braseros del Huehuetotl”.²⁸⁹ A su costado se colocaron seis estatuas de bronce, las tres del lado derecho representaban a los reyes de la Triple Alianza, Nezahualcoyotl, Itzcoatl y Totoquihuatzin, los tres del lado izquierdo representaban a los emblemáticos personajes de la caída del Imperio Mexica, Cuauhtemoc, Cuitlahuc y Cacama. Concretamente, Marroquín asistió en la fase de construcción y cimentación del edificio, además de dirigir a estudiantes mexicanos y franceses en la elaboración de los más de 400 planos requeridos para la construcción del pabellón.²⁹⁰

Una vez terminada la exposición y congratulado por su labor, Marroquín comenzó a pensar en su regreso a México, sin embargo, un largo viaje estudio le esperaba. Por encargo del Oficial Mayor de la Secretaría de Fomento, una vez finalizados los cursos superiores, se le comisionó a estudiar los puertos de mar, “pues para esto faltan especialidades entre nuestros ingenieros”. Facultado por el director de la Casa Civil, Sr. Barbet se dirigió hacia las obras constructivas de las ciudades de Boulonge y Calais, donde pudo consultar una gran variedad de documentos y dibujos. Después, para profundizar en sus observaciones se dispuso a viajar a los puertos de “Dumkeoque” (Dunquerque), Ostende, Rotterdam, “La

²⁸⁹Herman Hirsberg Unguerovich, *Los trabajos de organización de la Exposición Universal de París de 1889, en México*, Tesis de Licenciatura, México, Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Filosofía y Letras, 2008, p. 65-77.

²⁹⁰ *Periódico Oficial del Estado de Querétaro. La Sombra de Arteaga*, 29/09/1889, p. 497

Haye” (la Haya) y Amsterdam, en Bélgica y Holanda, para continuar avanzando hacia Inglaterra a conocer los puertos de Liverpool, Manchester y Brimingham. Adicionalmente, el viaje para volver a casa comenzaría por el puerto Folkstom (Folkestone) para embarcarse hacia Nueva York y visitar, de camino a Querétaro, las obras portuarias realizadas en Nueva Orleans a cargo de Mr Eads. Sin duda, este largo viaje le dotó de un conocimiento envidiable para su tiempo.

Ya de regreso a la Ciudad de México, a finales de 1890 Manuel Marroquín hizo notar algo más que sus dotes de ingeniero. Producto de las enseñanzas de Joaquín Casasús demostró su profundo conocimiento en temas de Economía Política, enfrascándose en un debate con Francisco Bulnes y Guillermo Prieto, quedando el último impresionado.²⁹¹ Por fin, tras una brillante trayectoria escolar, el 16 de diciembre de 1890 Marroquín logró titularse como Ingeniero Civil.²⁹²

Considerado una joven promesa, rápidamente se colocó junto a los ingenieros más destacados de su tiempo. En enero de 1891 la firma E. Hegewisch & Cía. lo contrató para brindar servicios de asesoría y dirección en gran diversidad de obras. Entre los socios más importantes se encontraban ingenieros y antiguos maestros como Gilberto Crespo y Martínez, Antonio M. Anza, Adolfo Díaz Rugama, Camilo Arriaga, Rafael Ramos Arizpe, Ezequiel Pérez y Francisco Rodríguez Rey.²⁹³ Adicionalmente fue contratado por la Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas para ayudar a Luis Salazar en la supervisión de obras relativas a los puertos, faros, desagüe del Valle de México, obras en el bosque de Chapultepec, entre otros.²⁹⁴

La cercanía con estos prominentes personajes le permitió colocarse en el círculo de debate ingenieril más importante de su tiempo, la Asociación de Ingenieros y Arquitectos de México.²⁹⁵ En sus foros Marroquín pudo participar de

²⁹¹ *Periódico Oficial del Estado de Querétaro. La Sombra de Arteaga*, 18/11/1890, p. 518.

²⁹² *Periódico Oficial del Estado de Querétaro. La Sombra de Arteaga*, 09/01/1891, p. 15.

²⁹³ *El Municipio Libre*, 21/01/1891.

²⁹⁴ *La patria*, 09/07/1891.

²⁹⁵ *El Siglo Diez y Nueve*, 17/07/1891.

los distintos debates entorno a la conformación de las ingenierías²⁹⁶ así como proponer nuevas ideas para el uso y control del agua.

En 1897, la Academia Mexicana de Jurisprudencia y Legislación, propuso un espacio para promover el diálogo entre las diferentes ciencias y el Derecho, con el fin de incluir la opinión de los especialistas en la elaboración de leyes, Marroquín, hablando en nombre de la Asociación, expuso sus principales ideas para el aprovechamiento del líquido. Bajo un pensamiento racionalista y centralizador delineó algunos criterios para ayudar a consolidar una legislación que, hasta entonces, se manejaba bajo la normatividad colonial.²⁹⁷

En su concepto, el agua era un bien común, propiedad de la nación y no de los particulares. Debía ser resguardada por la máxima autoridad administrativa, quien tenía la facultad de concesionarla para su explotación, buscando siempre el máximo beneficio social, pero sin dañar los intereses de terceros.²⁹⁸ El uso debía ser cuidadosamente regulado, privilegiando el consumo humano, las actividades agrícolas, industriales y energéticas, dejando a un lado los transportes dado el bajo rendimiento representado.²⁹⁹

Para prevenir el desperdicio, el ingeniero propuso la creación de una legislación orientada al control minucioso del agua a través de la implantación de nuevas infraestructuras y aditamentos hídricas que regulan su distribución. Hasta entonces, denunciaba que los antiguos “mercendeados” hacían un uso arbitrario del agua al considerarla parte de su patrimonio. El consumo del líquido sólo era limitado por su capacidad de almacenamiento, aprovechamiento y desperdicio de los individuos. Lo que ocasionaba una ineficiente distribución del recurso.³⁰⁰

²⁹⁶ Juan N. Anza, “Actas de la asociación, sesiones de los días 17, 24 y 31 de mayo, 7, 14, 21 y 28 de junio y 5 de julio de 1893” en *Anales de la Asociación de Ingenieros y Arquitectos de México*, México, Tomo III, 1893 pp. 493.

²⁹⁷ Martín Sánchez Rodríguez, “La herencia del pasado. La centralización de los recursos acuíferos en México” en *Relaciones*, El Colegio de Michoacán, vol. 14, núm. 54, 1993, p. 24

²⁹⁸ Manuel Marroquín y Rivera, “Trabajo presentado por el Sr. Ingeniero Manuel Marroquín y Rivera en los concursos de la Academia de Legislación y Jurisprudencia en el año de 1897” en *Anales de la Asociación de Ingenieros y Arquitectos de México*, Tomo VI, 1897, p. 285.

²⁹⁹ Marroquín, “Trabajo presentado...”, pp. 279-280.

³⁰⁰ Marroquín, “Trabajo presentado...”, p.284.

El acceso agrícola se daba mediante la derivación de los ríos y el establecimiento de pozos artesianos, normalmente alzados bajo cierto empirismo a cuya consecuencia traía el desperdicio de recursos y el desaliento del agricultor. Ante todo, era necesario crear presas y canales que facilitan el acceso al agua. Se debían de dejar de lado las tomas tradicionales para introducir un nuevo mecanismo donde se considerará la altura, el nivel alcanzado a un lado y otro de la toma, así como la intensidad del flujo. Aunque sin usar las palabras siguientes, Marroquín propuso medir el consumo en litros por segundo.³⁰¹

Desde 1891, Marroquín fue nombrado Oficial Primero de la tercera sección de la Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas, bajo el mando de Luis Salazar conoció de cerca los grandes problemas hídricos de la ciudad de México.³⁰² Como es bien sabido, durante su historia la ciudad ha mantenido una relación ambivalente con el agua. Por un lado, la urbe ha sufrido de constantes inundaciones debido al nivel superior del lago de Texcoco con respecto al Valle de México, lo que impidió durante el siglo XIX darle una salida natural al agua de lluvia.³⁰³ Adicionalmente, el poco mantenimiento dado a las tuberías, así como las malas prácticas de la ciudadanía para con sus desechos hicieron que en tiempos de lluvias florecieran las inundaciones con asentamientos de aguas insalubres, propagadoras de enfermedades contagiosas como el tifo, la “perniciosa”, la viruela y la escarlatina.³⁰⁴

Por el otro lado, la ciudad sufría la escasez del agua potable. Tres acueductos, y un gran número de pozos artesianos, eran los encargados de surtir a la urbe con un líquido de dudosa calidad. El primer acueducto, el “acueducto de Belem” remontaba su construcción a la época prehispánica. Erigido por Nezahualcóyotl, constaba de mil arcos de piedra y tezontle que transportaban el “agua gruesa” de Chapultepec hasta la fuente de la Mariscala, atrás del hoy Palacio de Bellas Artes. El segundo, finalizado en 1572, movía el “agua delgada” desde

³⁰¹ Marroquín, “Trabajo presentado...”, pp. 274-295.

³⁰² *La Patria*, 09/07/1891.

³⁰³ Moisés Gonzales Navarro, “México en la laguna” en *Historia mexicana*, vol. 4 núm. 4, abril-junio, 1955, p. 506.

³⁰⁴ González Navarro, “México en la laguna” ..., p. 514.

Santa Fe, colectada en el desierto de los Leones, para mezclarla con el agua de Chapultepec. La tercera llevaba las aguas desde Chapultepec hasta la fuente de Salto del Agua. No obstante, ni la calidad ni la cantidad del agua era la necesaria para satisfacer las necesidades de una población creciente.³⁰⁵

Para el proyecto porfirista, los problemas de la ciudad de México eran un tema crucial. Más allá de la construcción de los grandes tendidos ferrocarrileros y la propagación de las industrias, la modernización forzosamente atravesaba por la solución a los grandes problemas de la capital. La Ciudad de México, ante todo debía ser la cara que mostrar al mundo. A pesar de los años de conflicto, su ordenamiento representaría los grandes avances de la nación en los primeros cien años de vida independiente, respaldando su pertenencia en el “concierto de las naciones civilizadas”. Además, las respuestas serían revestidas con suntuosas obras de infraestructura, cuya presencia servía para legitimar, ante propios y extraños, la prolongada estadía del régimen.³⁰⁶

Paralelamente, con el arribo de los conocimientos microbiológicos, inmunológicos y epidemiológicos se encontró la justificación científica para una participación más activa del Estado. Empatando la práctica médica con el proceso de producción económica, la campaña higienista se tradujo para los ingenieros civiles enfocados en los problemas hídricos en la responsabilidad de promover obras públicas que dieran salida a los desechos de la ciudad, y, a su vez, en dotar a la urbe de la infraestructura necesaria para satisfacer las necesidades de agua potable. Con ello el aumento de la higiene pública redundaría en el abatimiento de los índices de mortalidad, vigorosidad de la población y aptitud para el trabajo.³⁰⁷

En este sentido, a partir de 1892 a Marroquín le tocó participar en la búsqueda de una solución para el primer rubro. Hasta entonces, la red de albañales

³⁰⁵ Jorge Legorreta, *El Agua y la ciudad de México. De Tenochtitlán a la megalópolis del siglo XXI*, México, Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco, 2006 pp. 67-68.

³⁰⁶ Arnaldo Moya Gutiérrez, “Historia, arquitectura y nación bajo el régimen de Porfirio Díaz. Ciudad de México 1876-1910” en *Revista de Ciencias Sociales*, Universidad de Costa Rica, vol. III-IV, núm. 117-118, p. 171.

³⁰⁷ Ana María Carrillo, “Economía, política y salud pública en el México porfiriano (1876-1910)” en *História, Ciências, Saúde-Manguinhos*, Río de Janeiro, vol. 9 supl.0, 2002, pp. 71-72.

y atarjeas era descrita como poco menos que desastrosa. En palabras de Roberto Gayol.³⁰⁸

Nuestra capital tiene actualmente una red incompleta de atarjeas; pero además de que por sus dimensiones son incapaces de dar salida en poco tiempo al agua de los fuertes aguaceros, y por su forma defectuosa y su mala construcción, no son adecuadas para recibir los desechos de las casas, tienen esas muchos otros defectos, tales como los que de que en varios casos las pendientes están en sentido contrario del que deberían tener, que sus dimensiones decrecen en vez de aumentar á medida que se aproximan á la desembocadura, y son estos y otros defectos que no mencionamos de tanta importancia, que no será posible aprovechar ni siquiera un metro de las actuales atarjeas.³⁰⁹

Conformada principalmente por tubos de barro cristalizado, incapaces de resistir la presión continua del agua causados por los grandes diluvios, solían romperse y expulsar los desechos ciudadanos. Se necesitaba su completa reconstrucción para dar solución a los problemas del desagüe.

Sin embargo, el dinero escaseaba y los proyectos realizados no terminaban de dar una solución definitiva a las frecuentes inundaciones promotoras de enfermedades. En 1889, Gayol instaló cuatro bombas en San Lázaro para impulsar las aguas negras hacia el Lago de Texcoco. No obstante, su alto costo de manutención dificultaba su correcta funcionalidad. Cinco años después, el Ingeniero Ricardo Orozco propuso un nuevo proyecto que prometía ser la solución final a este problema. En él, se proyectó combinar una pendiente para impulsar las aguas por gravedad con el uso apropiado de las bombas y las compuertas del canal de la Viga y Santo Tomás. Desafortunadamente, a finales de septiembre de 1894 un nuevo aguacero azotó por dos horas la ciudad, inundándola de nuevo.

³⁰⁸ Ingeniero civil y funcionario político mexicano reconocido por sus obras de drenaje y mecánica de suelos. Entre sus obras destaca la construcción de obras de drenaje para la ciudad, la edificación del Hospital General diseñado por el Dr. Eduardo Liceaga en 1905 y la construcción del Monumento a la Independencia planeado por Enrique Alciati. Es particularmente recordado por demostrar en 1925 en el seno de la A.I.A.M. que la ciudad de México se hundía. Gabriel Auvinet Guichard, "El ingeniero Roberto Gayol y Soto y el hundimiento de la Ciudad de México" en *Geotenia*, núm. 222, diciembre-febrero, pp. 8-12.

³⁰⁹ Roberto Gayol, "Proyectos de Desagüe y Saneamiento para la Ciudad de México" en *Anales de la Asociación de Ingenieros y Arquitectos*, México, Tomo III, 1892 p. 31.

Ante el peligro del descrédito Orozco acusó a Marroquín de la desgracia. A su juicio el ingeniero Manuel era responsable al haber denegado los permisos de construcción de algunas obras secundarias, provocando la disminución del caudal del agua utilizada para la limpieza de las atarjeas. Además, señaló una confabulación en su contra, encabezada por Gayol y Luis de la Barra director suplente de Obras públicas para hacerlo quedar mal. Según su propia investigación, las bombas de San Lázaro no se pusieron en funcionamiento esa noche, a su vez que las compuertas del canal de la Viga se encontraban intencionalmente cerradas provocando la penosa situación de la urbe. Finalmente, tras un año de debate, el ayuntamiento juzgó a Orozco culpable de no haber cumplido en sus obras con la velocidad y caudal del agua prometida; dejando a Marroquín libre de culpa.³¹⁰

Hacia el segundo lustro de la década de 1890, el aumento demográfico de la ciudad hizo tangible la inequidad en el acceso a los recursos hídricos. Con una población cercana a los 330 mil habitantes,³¹¹ la disponibilidad promedio era la nada despreciable cantidad de 401 litros de agua por persona al día. Sin embargo, en la realidad el recurso, escaseaba para el grueso de los habitantes. Las zonas ubicadas al poniente de la ciudad, las más acaudaladas, solían disponer de agua suficiente para satisfacer sus necesidades. La cercanía a los manantiales de Chapultepec, el Desierto de los leones y Santa Fe les aseguraban la suficiente presión, cantidad y calidad del recurso. Adicionalmente, complementaban su consumo mediante la construcción de pozos artesianos lo suficientemente profundos para acceder al agua limpia.³¹²

En cambio, las zonas más pobres, ubicadas al oriente de la ciudad, y con mayor densidad poblacional, se enfrentaban día a día a serios problemas para el acceso al agua. No sólo la lejanía a los centros acuíferos mermaba la presión y la cantidad del recurso, durante su recorrido diversos factores afectaban al sistema. Originada en manantiales o pozos públicos, el agua era transportada mediante

³¹⁰ González Navarro, "México en la laguna" ..., p. 511. *El tiempo*, 23/06/1894.

³¹¹ Secretaría de Economía, *Estadísticas Sociales del porfiriato, 1877-1910*, Dirección General de Estadística, México, 1956, p. 9.

³¹² González Navarro, "México en la laguna" ..., pp. 511-513.

construcciones de mampostería a cielo abierto y tubos de fierro y plomo que contaminaban el líquido. Además, durante todo el recorrido, el agua entraba y salía de los acueductos, para ser utilizada en fábricas y molinos, o por comerciantes, hacendados, arrieros y vecinos en general que ocupaban el agua para bañarse, lavar la ropa, dejar ir los restos domésticos, las heces fecales, dar de beber a los animales y una infinidad de usos más. Así, Manuel Marroquín concluía en 1914 que en esos años “el agua era sumamente escaza y la calidad del líquido era completamente inadecuada para las necesidades higiénicas de la población”.³¹³

Para solucionar esta problemática, Marroquín y Rivera fue nombrado en 1898 director de la Comisión Hidrográfica del Valle de México. A orden de la SCOP, se le encargó comenzar con la búsqueda de fuentes adecuadas de agua para el abastecimiento de la ciudad, así como empezar con la construcción de algunas obras para su aprovechamiento. Comenzando por el norte de la ciudad, realizó infraestructuras para modificar el cauce del río del Rosario, en Guadalupe Hidalgo³¹⁴, el de Mixcoac y la Piedad.³¹⁵ Muy significativo resultó el descubrimiento de un pozo artesiano en la hacienda de Aragón, cuya producción ascendía a los 7,000 litros de agua por minuto y profundidad de 103 metros. El agua prometía ser de gran utilidad para los vecinos de la zona, pues contaba con la presencia de bastos minerales favorables para la explotación agrícola. No obstante, quedaba por resolver la cuestión del agua potable.³¹⁶

Durante dos años más recorrió los alrededores de la ciudad en busca de su objetivo, paralelamente su reputación le permitió ser llamado de nueva cuenta al sector privado. Primero para dirigir los trabajos del colector núm. 1 realizados por la Compañía del Drenaje para la ciudad,³¹⁷ después para comenzar con la construcción de presas para uso agrícola y humano en el Río Chuvíscar en el

³¹³ Manuel Marroquín y Rivera, Memoria descriptiva de las obras de provisión de aguas potables para la ciudad de México, México, Imprenta y Litografía Müller Hermanos, 1914, p. 3.

³¹⁴ El Tiempo, 13/08/1898

³¹⁵ El Tiempo 21/06/1898

³¹⁶ The Mexican Herald 13/01/1898

³¹⁷ La Gaceta Comercial, 17/10/1901.

Estado de Chihuahua, y finalmente para el uso de las aguas del Río Turbio, con el mismo fin, en el Estado de Guanajuato.³¹⁸

Encabezando su propio proyecto empresarial, en octubre de 1900, el ingeniero Marroquín y Rivera fue comisionado para iniciar un estudio que determinara finalmente cuál era la mejor vía para dotar de agua potable a la ciudad. El proyecto era en suma complejo, entre los múltiples requisitos se debía indicar cuáles manantiales pertenecientes a la ciudad eran susceptibles de proporcionar una dotación diaria de 500 litros por habitante, cuál sería el trazo más adecuado y las obras necesarias para sustituir los viejos acueductos, cuáles materiales e infraestructuras garantizarían los mejores parámetros de higiene y solidez, y, cuál sería el medio más adecuado para el aprovechamiento de la fuerza motriz a instalar, qué obras de filtración o purificación serían necesarias, cuál sería el mejor proyecto de distribución de las aguas al interior de la ciudad, cuál sería el presupuesto más adecuado a las finanzas de la ciudad, entre otros.³¹⁹ El ingeniero tendría seis meses para entregar su informe, a cambio se le permitiría acceder a los datos recogidos por la Dirección de Aguas y un pago de 16,000 pesos.³²⁰

En este entendido, William Mackenzie, hacendado propietario de algunas tierras en Almoloya del Río (orígenes del Río Lerma), contando con el apoyo del gobierno del estado de México y de “algunos ingenieros extranjeros, así como la suscripción del capital de Berlín, Londres y Nueva York,³²¹ ofrecieron a Marroquín la concesión del agua para el aprovechamiento de la ciudad.

El Río Lerma era considerada entonces la “única arteria fluvial de cierta importancia que tiene nuestra república en su mesa central”,³²² dotando de agua a los estados de México, Michoacán, Guanajuato y Jalisco. Mediante un colosal proyecto contemplaban captar los 2,000 litros de agua por segundo que ofrecía el río en cinco tubos de acero, los cuales mediante bombas de 20,000 caballos de

³¹⁸ El economista mexicano 19/10/190. El Diario del Hogar 09/12/1905

³¹⁹ “La distribución de las aguas en la ciudad de Mejico” en *El Arte y la Ciencia, Revista mensual de Bellas Artes e Ingeniería*, vol. III, núm. 8, noviembre, 1901, p. 123.

³²⁰ El Correo Español 17/11/1900.

³²¹ El País, 11/01/1902.

³²² El Tiempo, 09/01/1902.

fuerza elevarían el agua a 150 metros de altura, hasta llegar al Paraje de las Cruces, donde un receptáculo de mampostería, con capacidad de almacenamiento de una semana, lo esperaría. El agua continuaría su viaje por Maliltenango para realizar tres caídas de 270 metros “entre las cruces y un punto 40 metros más alto que el suelo de la capital”,³²³ para llegar con suficiente fuerza a la ciudad.

El costo aproximado de la construcción de las obras de captación, las instalaciones de transmisión desde Almoloya hasta Maliltenango y la sesión de los derechos del río, tendrían un costo aproximado de 35 millones de pesos, a pagar en 50 años, tras los cuales Mackenzie estaría dispuesto a ceder sin remuneración adicional. En opinión de algunos articulistas esta empresa resultaba viable, pues el gasto podía ser cubierto sumando la venta del agua a los ciudadanos y usuarios aledaños, además de una nueva partida en el presupuesto del Ayuntamiento de 200 mil pesos anuales “a beneficio público”.³²⁴

No obstante, Marroquín consideró inviable el proyecto. A su juicio, así como el del Ayuntamiento y las instancias federales, ni Mackenzie ni el gobierno del Estado de México contaban con la facultad de arrendar las aguas federales “y por lo tanto no [podían] conferir propiedad alguna sobre ellas”. Adicionalmente, consideraron que el cambio del curso del Río Lerma afectaría a la “más importante zona cerealera del país”, así como el ambiente de su rededor.³²⁵ Por lo que terminaron por desechar la propuesta.³²⁶

Por su parte, las investigaciones del ingeniero Marroquín y Rivera comenzaron a arrojar algunos interesantes resultados. En primer lugar, a 20 kilómetros al sureste de la ciudad se descubrió un cuerpo de agua con un área aproximada de ocho millones metros cuadrados. Nutridas por las profundas

³²³ El país, 11/01/1902,

³²⁴ El país, 11/01/1902, y 14/01/1902.

³²⁵ El tiempo, 11/01/1902

³²⁶ Cabe señalar que, desde la década de los cuarenta dada la sobreexplotación de los mantos acuíferos del sur de la ciudad de México, el drástico aumento demográfico, la apertura de nuevos corredores industriales y el aumento de la actividad agrícola, fue necesario retomar el proyecto del Río Lerma, sistema inaugurado en 1951, para después ser complementado con el Cutzamala en 1982. Helena Cotler, “La cuenca Lerma-Chapala: algunas ideas para un antiguo problema” en *Gaceta Ecológica*, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, núm. 71, marzo-junio, 2004, p. 7.

corrientes nacidas en el Ajusco, este flujo desembocaba en los manantiales de La Noria, Nativitas, Santa Cruz, San Gregorio y San Luis, todos en Xochimilco. Por sus dimensiones se le estimó una capacidad de extracción, en principio, de 1,500 litros por segundo, que, sumados a los manantiales de Chapultepec, Santa Fe y Peña Pobre garantizarían para los 50 próximos años los 2,000 litros por segundo que la ciudad necesitaba.³²⁷ En segundo lugar, dado su carácter subterráneo, el agua se encontraba libre de la contaminación medioambiental. Algunos estudios de la época determinaron una presencia máxima de 8 bacterias por centímetro cúbico. Algo en verdad excepcional.³²⁸

Este descubrimiento llamó poderosamente la atención de las autoridades mexicanas, y en 1903 se creó la Junta Directiva de las Obras de Provisión de Aguas para la Ciudad de México, con la intención de comenzar con los preparativos y determinar el mejor procedimiento para la construcción del proyecto. Inevitablemente, a Marroquín se le comisionó dirigir la obra, para ello organizó un cuerpo técnico conformado por ingenieros de primer orden, egresados de la ENI Carlos Daza, Octavio Dubois, Alberto J. Pani y Antonio Lirón Saravia. Los preparativos se iniciaron con la adquisición y la expropiación de los terrenos por donde iba a pasar la obra, además de un terreno grande donde depositar y resguardar la maquinaria y materiales. Después se construyó un ferrocarril de 27 kilómetros de largo “para acarreo de materiales y la provisión de la piedra para la fabricación del concreto”.³²⁹

Una vez terminados los pasos preliminares se comenzó con los trabajos definitivos. Resultado de la ampliación de las investigaciones, en 1904, se hizo evidente la imposibilidad de construir una sola toma hidráulica para la extracción de aguas, por lo que se decidió construir varias tomas en los manantiales de San Luis, Santa Cruz, Nativitas y La Noria. “dichas obras consistirían en pozos profundos con un gran diámetro y que estarían conectados hasta los depósitos acuíferos

³²⁷ The Mexican Herald, 21/06/1904. Martínez Omaña “La obra del ingeniero” ..., p.11

³²⁸ El Mundo Ilustrado, 29/10/1905

³²⁹ *La Voz de México*, 26/06/1903.

subterráneos”,³³⁰ para extraer el agua con motores eléctricos traídos desde Alemania.

A partir de 1905 y hasta 1908 se llevó a cabo la construcción de la obra principal. Ésta consistía en un acueducto de concreto armado, el cual conduciría el agua por gravedad hasta la estación de las bombas en la colonia Condesa. La extensión original era de 20 km contemplando una línea recta desde su punto de extracción hasta su destino final, no obstante, debido a las malas condiciones del terreno y el alto costo adicional de las obras adicionales de cimentación se optó por un trazo de 25 kilómetros, aprovechando la elevación del terreno. Se estimó dar al acueducto una capacidad de 2,300 litros por segundo, sin embargo, en la práctica se encontró que podía conducir hasta 3,000 litros por segundo.³³¹

Durante el trayecto se colocaron diversas estructuras para dar servicio al sistema de agua potable. Estas se conformaban por chimeneas de ventilación, pozos de visita y compuertas que separaban la obra en tramos cada 333 metros. Las chimeneas tenían la función de permitir la salida y entrada del aire contenido en el acueducto. Para impedir la entrada de los agentes contaminantes provenientes del polvo se construyeron a una altura de 5 metros. Incluidas en las chimeneas, las compuertas contaban con las dimensiones adecuadas para permitir el acceso del personal y material necesario para su construcción o reparación. Adicionalmente “servían también para introducir el tubo de succión de una bomba que permitiera extraer el agua del acueducto y elevarla a cierta altura, con el fin de conducirla por un tubo de lámina que se tendería entre dos chimeneas consecutivas, sirviendo de “by-pass”³³² para reestablecer el servicio de aguas” en el momento en que las reparaciones lo necesitaran.

Entre 1908 y 1910 se construyeron las estaciones previas para el repartimiento del agua de la ciudad, los tanques de almacenamiento en Molino del

³³⁰ María Concepción Martínez Omaña, *La obra del ingeniero...*, p.11.

³³¹ Patricia Guillermina Peña Santana, *Obras hidráulicas en México, abastecimiento de agua potable hasta el porfiriato*, México, Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ingeniería, Tesis de Maestría, 1987, p. 133.

³³² Peña Santana, *Obras hidráulicas...*, p. 133.

Rey y la planta de bombas en la Condesa. Con el sistema descrito, se esperaba comenzar a recolectar el agua en San Luis y trasladarla hasta la Loma de Molino del Rey, en Chapultepec, donde cuatro depósitos de 50,000 m³ almacenarían el agua equivalente a 30 horas de consumo. Colocado a 50 metros sobre el nivel de la Ciudad de México se buscaba así controlar el volumen y presión del agua de la urbe pese a las variaciones del consumo y los paros por mantenimiento.³³³

En la parte final del acueducto se encontraba la estación de la Condesa, punto de encuentro con las aguas de Chapultepec. Diseñadas por Alberto J. Pani, este espacio tenía la intención de elevar las aguas para los depósitos de Dolores. En la planta se colocaron cuatro bombas centrífugas con la capacidad esperada de 650 litros por segundo, no obstante, en la práctica estas llegaron a tener una capacidad de 1300 litros por segundo.³³⁴

La última etapa del proyecto se llevaría a cabo entre 1911 y 1913, con la instalación de la red de tuberías para dar acceso al agua a la ciudad. La tubería estuvo conformada por un tubo central y tres tubos perimetrales orientados al Este, Norte y Sur de la ciudad. Hacia octubre de 1913, las obras se encontraban prácticamente terminadas. 11,000 casas contaban con el servicio, además se habían instalado diversas tomas para riego e incendio y se suministraba el líquido a fuentes, mercados, jardines y edificios públicos.³³⁵

La aprobación a una obra que prometía ser la solución a la histórica sed de la ciudad no se hizo esperar. Ingenieros encargados de algunas de las obras más importantes a nivel internacional expresaron su admiración por la obra encabezada por Marroquín. El jefe de Obras del Canal de Panamá, coronel G.W. Goethalls y el ingeniero John R. Freeman, miembro dirigente de las obras de abastecimiento de agua para el distrito metropolitano de Boston, visitaron personalmente las obras, además de mandar sus misivas una vez terminados los trabajos.³³⁶ Adicionalmente, expresaron su admiración los ingenieros J. D. Schuyler, Rudolph Heing, J. Waldo

³³³ Martínez Omaña "La obra del ingeniero" ..., p.11. Peña Santana, *Obras hidráulicas...*, p. 142.

³³⁴ Peña Santana, *Obras hidráulicas...*, p.146.

³³⁵ Martínez Omaña "La obra del ingeniero" ..., p.16.

³³⁶ El tiempo, 10/08/1909

Smith, director de las Obras de Provisión de Aguas de Nueva York, el Dr. F.S. Pearson y la Sociedad Americana de Ingenieros Civiles, entre muchos otros ingenieros mexicanos y extranjeros.

La prensa nacional vio en la llegada del agua de Xochimilco una oportunidad de redención para los habitantes de la ciudad, una obra aliviadora de muchos males que aquejaban a sus habitantes. A la llegada de las primeras gotas *El Diario* así lo anunciaba:

[...] Ahora ya nuestra gente se bañará seguido y con poco gasto: ya sentirá a menudo el bienestar del poro limpio y la alegría de una piel fresca, húmeda y suavizada por el jabón. En esa sangre que se lava no nidifican los microbios del tifo, en los tejidos hidratados por la ducha no aparece jamás el cáncer; en las entrañas regadas por la absorción balnearia, no colonizan bacterias, ni levantan los tubérculos sus ciudades terroríficas. Después del Alfabeto, no hay civilizador igual al baño [...]³³⁷

Considerado como uno de los ingenieros hidráulicos más prominentes del país, Marroquín continuó ampliando su trabajo. En 1909 fue llamado para comenzar con las obras de aprovisionamiento de agua potable para la ciudad de Chihuahua, a través del Río Chuvíscar, y, para las obras de envobedamiento y canalización del Río San Juan y Miguel Coello en Guadalajara.³³⁸

El estallido del movimiento revolucionario traería consigo importantes cambios a la vida del ingeniero. Para comenzar, buscando la renovación de su imagen, Porfirio Díaz introdujo nuevos cuadros políticos para dirigir su gobierno. La legitimidad de la generación de “los científicos” encabezados por Limantour se encontraba ya muy desgastada, por lo que se mandó a un grupo más joven a sucederlos. Entre los nuevos nombramientos se encontraban los nombres de Jorge Vera Estañol, como secretario de Instrucción Pública, Demetrio Sodí, secretario de Justicia, y Norberto Domínguez Salazar, secretario de Comunicaciones y Obras Públicas. Al frente de la Secretaría de Fomento colocó al ingeniero Marroquín y

³³⁷ *El Diario*, 28/07/1908.

³³⁸ *El Diario*, 04/01/1909. *Periódico Oficial del Estado de Chihuahua*, 24/01/1909.

Rivera, con su nombramiento se esperó que ayudase a convencer a los más importantes círculos intelectuales y a los beneficiados de sus obras de la vigencia de la administración.³³⁹

No obstante, la suerte del ingeniero comenzó a menguar. En sus primeros días fue recibido por un conflicto ocurrido en la de la Escuela de Agricultura. Los alumnos iniciaron una serie de protestas tras denunciar la poca empatía recibida por parte de su director Basilio Roma, además argumentaron el poco aprendizaje recibido al limitarse las clases a meras exposiciones orales. Para disuadir al movimiento estudiantil la policía capitalina cercó y violentó a los alumnos, haciendo estallar el descontento entre los estudiantes de las instituciones hermanas. Aunque Marroquín se mostró dispuesto al diálogo, el daño estaba hecho.³⁴⁰ Adicionalmente, en mayo, el trabajo del ingeniero fue puesto en duda, por esos meses se dio el desabasto de agua potable de la ciudad por lo que el primer señalado fue el ingeniero Marroquín. Con el recrudecimiento del conflicto y la derrota de Díaz en Chihuahua Manuel Marroquín tuvo que salir del gobierno a tan solo 58 días después de haber tomado el puesto.³⁴¹

La tragedia lo persiguió unos meses más, cuando, paradójicamente, en noviembre su hijo Francisco Guillermo Marroquín y San Vicente murió ahogado en las albercas del Peñón, cuando disfrutaba de su estadía junto al joven Jorge Casasús.³⁴²

Sin duda, para el examen completo de la trayectoria, obra y trascendencia del ingeniero Marroquín es necesario un espacio más adecuado que estas pocas páginas. Queda a la espera un amplio estudio que examine a fondo las múltiples dimensiones de la obra de Marroquín y Rivera, tanto en su importancia histórica para el desarrollo profesional de la Ingeniería civil, como el efecto de sus construcciones hidráulicas para la historia México de inicios del siglo XX.

³³⁹ El imparcial: Diario Ilustrado de la Mañana, 26/03/1911

³⁴⁰ El imparcial: Diario Ilustrado de la Mañana, 9/04/1911

³⁴¹ El Diario del Hogar, 25/06/1911.

³⁴² El Correo Español, 02/11/1911

Lámina 3. Retrato del ingeniero Manuel Marroquín y Rivera.



Fuente: Miguel Casasola, Mediateca del Instituto Nacional de Antropología e Historia, 1920.

Lámina 4. Ferrocarril junto a construcción de acueducto de Xochimilco a México



Fuente: Miguel Casasola, Mediateca del Instituto Nacional de Antropología e Historia, 1909.

Lámina 5. Francisco I. Madero junto a Manuel Marroquín y Rivera



Fuente: Miguel Casasola, Mediateca del Instituto Nacional de Antropología e Historia, 1912.

Norberto Domínguez Salazar

La trayectoria de Norberto Domínguez Salazar contrasta sustancialmente de la experiencia recabada por el ing. Marroquín y Rivera. Egresado de la carrera de Ensayador y Apartador de metales en 1890, el ejercicio de su profesión se encontró muy próxima a la descrita por el ing. Díaz Lombardo en 1892, a decir:

No tengo inconveniente en que, [...] la práctica que se asigna á los Ensayadores y apartadores de metales sea más limitada. Los conocimientos que sobre administración y amonedación adquiera el alumno no le servirán más que para ser director de una Casa de la Moneda; y si alguno sobresale por sus aptitudes hasta hacerse acreedor á un puesto semejante, no será por cierto por los conocimientos que adquirirá durante sus estudios, sino por los esfuerzos personales que haga.³⁴³

La experiencia de Domínguez Salazar ilustra la importancia del uso y la ampliación de las redes profesionales políticas, familiares y de paisanaje, combinadas con una particularidad habilidad oratoria para la obtención de cargos públicos en el México porfiriano. Dicha combinación de recursos le permitió, pese a la poca producción de artículos científicos, colocarse al frente de la Asociación de Ingenieros y Arquitectos de México, como representante de su gremio frente al Consejo Superior de Educación Pública de 1904.

Nacido en 1867, Norberto perteneció a una importante familia de comerciantes de Hidalgo del Parral en Chihuahua, realizó sus estudios preparatorios en su ciudad natal, para después trasladarse a la ciudad de México, a estudiar de las carreras cortas de Ensayador y apartador de metales, e Ingeniero Topógrafo e Hidrógrafo, titulándose en 1890 y 1891 respectivamente.³⁴⁴ De estos

³⁴³ Manuel M. Contretas, "Dictamen que presenta a la Sociedad de Ingenieros y Arquitectos la Comisión nombrada al efecto relativo a un proyecto de estudios preparatorios y profesionales para las diversas especialidades de la ingeniería" en *Anales de la Asociación de Ingenieros y Arquitectos de México*, Tomo III, 1892, p. 477.

³⁴⁴ Juan Fernando Matamala Vivanco, "Las casas de moneda foráneas, 1810-1905" en *Historias*, núm. 71, sept.-dic., 2008, pp. 81-85.

momentos, sólo se tiene noticia de sus labores como ingeniero para ayudar a la solución los problemas de ventilación de una mina en su ciudad natal.³⁴⁵

Una vez egresado decidió establecerse algunos años para tratar de orientar su destino en la capital. En ese tiempo conoció a un Mariana Amezcua, hija del Ingeniero Enrique Amezcua (originario de Sinaloa), y amigo personal del Ingeniero Leandro Fernández (originario de Durango), director de la ENI, y futuro Secretario de Fomento.³⁴⁶ En 1893 Norberto y Mariana se casaron, dotando al ensayador de un poderoso aliado político.

La cercanía con Leandro Fernández, así como la estrecha amistad cosechada con su compañero de estudios Agustín de Aragón le permitieron postularse y acceder en 1894 a la AIAM³⁴⁷ Una vez aceptado en el seno de la asociación pudo conocer a los miembros del círculo ingenieril más importante de su tiempo. Políticos, académicos y funcionarios gubernamentales utilizaban el espacio para definir algunos de las obras de mayor interés para el Estado. La confianza depositada en el ingeniero le permitió al año siguiente la oportunidad de impartir la cátedra de Mineralogía en la ENI.³⁴⁸ Sin embargo, su interés en la labor educativa duraría muy poco.

No obstante, la carrera de Ensayador y apartador de metales se encontraba seriamente amenazada. Las casas de moneda, lugar natural de trabajo de los ensayadores, estaban en la mira de la centralización porfirista. Estos espacios, antiguamente, eran arrendados a particulares para la acuñación de los metales preciosos. A cambio de préstamos con altos intereses, se les concedía la redituable facultad de amonedar los metales de la zona, bajo la condición de retribuir al Estado con liquidez. Pese a la seria amenaza a la independencia económica que significaba

³⁴⁵ *El Tecolote*, 26/07/1891.

³⁴⁶ El ingeniero Leandro Fernández participó como testigo en la boda de la tercera hija de Enrique Amezcua, Guadalupe Amezcua con Manuel Balarezo Angulo en 1907. Seminario de Genealogía mexicana, *Guadalupe Amezcua Aragón (sitio web)*, Geneanet, <https://www.historicas.unam.mx/publicaciones/lineaeditorial.html> (consulta: 07/03/2021)

³⁴⁷ Aragón dedicó a su distinguido amigo Norberto Domínguez el texto titulado “Los sofismas de algunos geólogos” en *Anales de la Asociación de Ingenieros y Arquitectos de México*, Tomo IV, 1894, p. 277.

³⁴⁸ *El Tiempo*, 28/05/1895.

ceder la acuñación de monedas a los particulares, la debilidad del Estado provocada por las constantes emergencias militares durante gran parte del siglo XIX permitió la concesión de la amonedación en la mayoría de los establecimientos.³⁴⁹

No obstante, hacia el último cuarto del siglo XIX la situación comenzó a cambiar. El fortalecimiento del ejecutivo le permitió a Manuel Romero Rubio contar con la fuerza suficiente para concentrar, en la mayoría de los casos, esta facultad en la Casa de la Moneda de México. Adicionalmente, la construcción de los ferrocarriles hizo innecesaria la existencia de un gran número de casas, con su ayuda los metales podían ser fácilmente conducidos a la capital para su mejor manejo. Por último, la caída de hasta el 50% del precio de la plata frente al oro no hizo más que profundizar la desaparición de la sesión de los derechos de arrendamiento. Dejando a los Ensayadores con muy poco espacio laboral. Sólo quedaron en funciones las casas de Culiacán, Guanajuato y Zacatecas, las cuales debían subordinarse a los designios de la casa central.³⁵⁰

Norberto Domínguez entendió este contexto y buscó distintos mecanismos para imponerse a la situación. Interesado más en la aplicación de sus conocimientos y aprovechando sus amistades, Norberto aceptó dejar su estadía en la capital para dirigirse al norte, a administrar la Oficina de Ensayes de Monterrey, en 1896. Al año siguiente, sus vínculos le permitieron dirigir la Casa de la Moneda de Culiacán.³⁵¹ En el estado de Sinaloa permaneció cinco años en una posición envidiable. Ahí fomentó aún más sus relaciones políticas y aprovechó su lugar para crear fuertes lazos con las autoridades más importantes del lugar, incluyendo al gobernador Francisco Cañedo. Su gran capacidad como orador le facilitó hacerse notar en los distintos aniversarios políticos.³⁵²

³⁴⁹ Hacia 1876, diez de las once casas dedicadas a la acuñación de moneda estaban cedidas en manos de particulares. Sólo la casa de Oaxaca se encontraba en manos del Estado, sin embargo, operaba con un porcentaje de hasta cinco veces mayor que las demás. Matamala Vivianco, "Las casas de Moneda" ..., pp. 80-83.

³⁵⁰ Matamala Vivianco, "Las casas de Moneda" ..., pp. 83-84.

³⁵¹ *La Patria*, 12/02/1897.

³⁵² *Bohemia Sinaloense*, 18/09/1898.

En diciembre de 1902, su cercanía al poder le rindió frutos al ser designado diputado suplente por el Estado de Sinaloa.³⁵³ Dicho puesto le permitió regresar con un importante apoyo estatal al Distrito Federal, así como reencontrarse con viejos aliados. A inicios del siguiente año, siendo secretario Leandro Fernández de Comunicaciones y Obras Públicas, nombró a Norberto Domínguez Administrador General de Correos y Agente Minero para el distrito del Parral.³⁵⁴

Como director de la casa de Correos, al ensayador Domínguez le tocó administrar la modernización del sistema de correos y telégrafos. Incentivado por el aumento de las relaciones comerciales de México con el extranjero pudo viajar en representación del país para el establecimiento de giros postales. Así visitó Europa para vincular a la nación con Inglaterra, Irlanda, Alemania e Italia. Para América consolidó el mismo servicio con Estados Unidos, Canadá, El Salvador y Belice, y las Antillas Danesas en Asia. Más aún, su participación en el Congreso Postal de Roma le valió la condecoración de honor entregada por el rey Víctor Manuel III en 1907.

Este último año fue, sin duda alguna, uno de los más afortunados para el ensayador. Con motivo de los preparativos del centenario de la independencia, y con la intención de demostrar los grandes avances materiales logrados por el presidente Díaz, se celebró la inauguración de la Quinta Casa de Correos, o el Palacio Postal. Un hermoso edificio diseñado por el arquitecto italiano Adamo Boari, ejecutado por el ingeniero mexicano Gonzalo Garita y estrenado por Norberto Domínguez. La magnitud de la obra revistió de prestigio al director de la casa.³⁵⁵

Tal posición sólo reforzó la identificación de Domínguez con el régimen. Su presencia en los círculos políticos más importantes quedó registrada en los múltiples convites a los que era invitado. Formó parte de la Sociedad de exalumnos del Colegio de Minería, Bellas Artes y Colegio Militar, participó en las fiestas patrióticas en honor a Benito Juárez dadas por el Gran Partido Liberal, fue parte de los

³⁵³ *El Popular*, 15/07/1902.

³⁵⁴ *El Tiempo*, 18/04/1903.

³⁵⁵ *La Patria*, 19/02/1907.

banquetes otorgado a los embajadores de México en Estados Unidos, Joaquín Demetrio Cassasús y Enrique Creel Cultiy; y por último, fue aceptado para pertenecer al exclusivo Círculo de Amigos de Porfirio Díaz.³⁵⁶

Incluso, Norberto supo aprovechar su corta experiencia como docente para introducirse como representante del gremio de ingenieros y de la ENI. A partir de 1904 el ensayador participó en las discusiones creadas para mejorar la educación superior, encabezadas por el Consejo Superior de Educación Pública, dirigido por Justo Sierra. Aunque, con pocas aportaciones y constantes exhortos para presentar los programas de estudio de la escuela de ingenieros, Domínguez pudo mantenerse sesionando hasta 1910.³⁵⁷

Pese a su meteórica carrera y reconocida personalidad su labor como director de la Casa de Correos no satisfizo a los usuarios. A decir de algunos individuos y la prensa, el servicio se caracterizaba por su ineficiencia y censura. constante, fueron las quejas por la pérdida o envío a destinatarios erróneos de correos y empaques. Diarios como el Asesor Jurídico denunciaban tan malo el servicio “que casi tenemos que hacer doble tiro por número para tener repuesto suficiente de periódicos y poder enviar a nuestros lectores todos los números que nos piden”.³⁵⁸ Adicionalmente, publicaciones como La Patria criticaban el mal servicio haciendo notar su propia correspondencia, en ella se hallaban cartas dirigidas a otros periódicos, otros destinatarios, o incluso, a otros países.³⁵⁹

Como director de Correos, el sr. Domínguez se encontraba en una posición decisiva. A través de sus oficinas corría, y se perdía, la comunicación del país. En sus manos se encontraba la facultad de promover, o detener las publicaciones e ideas críticas de las políticas seguidas por Porfirio Díaz. Tal fue el caso de serie de artículos del “México Bárbaro”, el cual, a pesar de la alta demanda para sus 1500

³⁵⁶ *El Popular*, 17/07/1908, *The Mexican Herald*, 21/09/1905, *El Tiempo*, 06/10/1908 y 22/07/1910.

³⁵⁷ Diario Oficial de los Estados Unidos Mexicanos, 17/08/17.

³⁵⁸ *El Asesor Jurídico*, 30/06/1908.

³⁵⁹ La Patria 24/07/1908.

ejemplares, fue censurada por Norberto tras ser considerada un artículo calumnioso.³⁶⁰

El estallido de la Revolución mexicana trastocó la trayectoria del ensayador. Para el recambio generacional, Díaz llamó a Norberto Domínguez Salazar para encabezar las funciones de la SCOP en sustitución de Leandro Fernández Imaz. Al parecer, la apuesta por el funcionario no buscaba integrar nuevas figuras políticas para refrescar el sistema, sino garantizar el control sobre los medios de comunicación en un momento convulsivo. Las labores del ensayador al frente de la secretaría terminarían unos pocos meses después, al ser depuesto el dictador.

Esta situación le obligaría a regresar, después de tantos años a Chihuahua. Esta vez como director del Banco Nacional de México en el Estado.³⁶¹ Sin embargo, la fuerza adquirida por el movimiento armado no tardó en alcanzar al ensayador. Siendo director de uno de los bancos con mayores fondos del norte de México fue hostigado para conceder préstamos a los revolucionarios. Ante la negativa Pascual Orozco, en 1912, secuestró a Norberto Domínguez para pedirle a la familia una cuantiosa suma por su liberación. Este dinero fue concedido, no sin herir la estabilidad familiar. Una vez liberado buscó resguardar su seguridad, volviendo a establecerse en la ciudad de México, y luciendo un tupido bigote para no ser identificado.³⁶²

Al poco tiempo, una nueva oportunidad le otorgó el destino. El asesinato de Francisco I. Madero permitió el establecimiento de un efímero gobierno encabezado por Victoriano Huerta. Para conformar su gabinete mandó a llamar al confiable ensayador y apartador de metales, Norberto Domínguez, cuya misión fue dirigir nuevamente a la SCOP. Queriendo Huerta demostrar la viabilidad de su nuevo gobierno concedió al ensayador, a Luis de la Barra, y otros más, realizar un viaje diplomático a Japón, en agradecimiento por el envío de sus representantes durante

³⁶⁰ *El Tiempo*, 06/11/1909.

³⁶¹ *El Tiempo*, 14/06/1912

³⁶² *La Patria*, 07/05/1912.

las fiestas del centenario.³⁶³ Tras casi cuatro meses en el extranjero, Norberto quiso compartir la experiencia recopilada en sus viajes. A través de conferencias ilustró a los estudiantes de la ENP y la ENI de las singularidades del mundo exterior.³⁶⁴ No obstante, la suerte ya no estaría de su lado. Al gobierno del antiguo general porfirista le bastarían tres meses para caer, y, con él, la trayectoria del Ensayador y apartador de metales Norberto Domínguez Salazar.

Lámina 6. Ingeniero Norberto Domínguez



Fuente: Mediateca del Mediateca del Instituto Nacional de Antropología e Historia, 1900

³⁶³ *El Tiempo*, 05/11/1913.

³⁶⁴ *El Imparcial*. Diario ilustrado de la mañana, 15/04/1914.

Lámina 7. Norberto Domínguez pronunciando el discurso inaugural del Edificio de Correos. Atrás como asistente de honor Porfirio Díaz



Fuente: Mediateca del Mediateca del Instituto Nacional de Antropología e Historia, 1907

Lámina 8. Norberto Domínguez, Jorge Vera Estañol. Demetrio Sodi y Manuel Marroquín y Rivera después de haber tomado protesta en el último gabinete de Porfirio Díaz



Fuente: Mediateca del Mediateca del Instituto Nacional de Antropología e Historia, 1911

Lámina 9. Norberto Domínguez. La revolución se llevó su característico bigote.



Fuente: Mediateca del Mediateca del Instituto Nacional de Antropología e Historia, 1920

Luis Tinoco.

En tercer lugar, la trayectoria de Luis Tinoco se diferenció de las revisadas anteriormente por su mayor presencia en el ámbito privado. La estrategia de Tinoco consistió en combinar sus conocimientos, con un cargo público y la asociación con distintos personajes para la formación de compañías mineras.

Originario también del Parral, Chihuahua, se graduó como ingeniero Topógrafo e Hidrógrafo, en 1890.³⁶⁵ A diferencia de los personajes revisados, Tinoco regresó a su estado natal una vez acabados los estudios. No se cuenta con datos de su paso por asociaciones profesionales ni de su participación directa en congresos científicos. Solamente se sabe que, dado el origen compartido, mantuvo una estrecha relación con el ensayador Norberto Domínguez Salazar, quien lo incentivó a participar en la recolección de minerales chihuahuenses para presentarlos en la Exposición Universal de Filadelfia de 1898.³⁶⁶

Para el proyecto modernizador porfirista la minería fue considerada como uno de los ejes centrales en la estrategia del crecimiento económico. La larga tradición exportadora, así como la expansión de la demanda mundial de minerales industriales, hizo evidente la necesidad de consolidar el rubro. Hasta entonces la minería se organizó bajo la normatividad emitida en el periodo colonial, las Ordenanzas de Minería emitidas en 1783, órdenes del gobierno virreinal y múltiples decretos del gobierno independiente regían al sector.³⁶⁷

Desde 1884, se comenzó a delinear una nueva legislación. Bajo los principios liberales de “facilidad para adquirir, libertad para explotar y seguridad para retener”,³⁶⁸ se reorganizó el ramo en busca de mejorar la explotación minera. En ese mismo año, el gobierno de Manuel González expidió el Código de Minería. Frente a la antigua legislación, el Código se diferenció por permitir a los mineros la

³⁶⁵ AHPM, Escuela Nacional de Ingeniería, Dirección, Correspondencia, Exp. 39, Folios 300-200, Caja 3.

³⁶⁶ *El Continental: Revista Jalisciense de noticias universales*, 22/03/1896.

³⁶⁷ María Luisa López Álvarez, *Agricultura, Minería y Banca en los primeros años del Porfiriato (1876-1884)*, Tesis de Licenciatura, México, Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, 1986, p. 59.

³⁶⁸ Óscar Sánchez Rangel, “Propiedad extranjera y minería en México: el proyecto de ley minera de 1908” en *Estudios de historia moderna y contemporánea de México*, núm. 55, enero-junio, 2018, p. 125.

libertad de explotar los recursos hallados en sus propiedades sin la necesidad de notificar a las autoridades.³⁶⁹

En 1892, Díaz implantó una nueva ley cuyo propósito fue conceder a los mineros la propiedad del suelo y los productos del subsuelo, como los minerales metálicos y no metálicos, los betúmenes, el petróleo, las aguas y cualquier otro bien. En 1909, la ley fue modificada, para conceder la propiedad, irrevocable y perpetua a los mineros. Con ello, el Estado renunció al “dominio eminente”³⁷⁰ de los recursos del subsuelo a favor de los privados, predominantemente extranjeros.³⁷¹

Para adquirir una mina el interesado, nacional o extranjero, de forma personal o en representación de alguna asociación, debía solicitar una concesión ante la Secretaría Fomento, la cual, una vez realizado el pago del impuesto federal concedería la extensión territorial reclamada, por un tiempo no del todo definido. La regulación posterior quedó a cargo de los gobiernos estatales y municipales, pero dichas figuras carecieron de facultades jurídicas más allá de los territorios administrados.³⁷²

Para llevar a cabo el proceso, el interesado debía de acudir con un Perito Reglamentado, escogido por él mismo o por la Secretaría, para realizar las mediciones y valorización del terreno. Aunque se procuraba que el perito fuera un especialista formado en alguna institución, no se les impedía a los no especialistas realizar la labor. Inmediatamente después, se acudía al Agente Minero, representante de Fomento para autorizar la sesión de la mina una vez cubierto el

³⁶⁹ Jaime Cárdenas, “La minería en México: Despojo a la nación” en *Cuestiones Constitucionales. Revista Mexicana de Derecho Constitucional*, Instituto de Investigaciones Jurídicas, Universidad Nacional Autónoma de México, núm. 28, ene-jun, 2013, p. 43.

³⁷⁰ En el Derecho, el dominio eminente es un poder que se “ejerce potencialmente sobre todos los bienes situados dentro del Estado ya se trate del dominio privado o público del mismo, o de la propiedad de los particulares o administrados”, es en suma un poder supremo que legitima la soberanía de una nación. Cárdenas, “La minería...”, pp. 42-43.

³⁷¹ Cárdenas, “La minería...”, p. 44.

³⁷² Sánchez Rangel, “Propiedad extranjera” ..., p. 125.

pago correspondiente. Como consecuencia de la flexibilidad normativa se permitió el acaparamiento y la discrecionalidad en la concesión de tierras.³⁷³

Como se puede observar, en este escenario los ingenieros, en general y los mineros, topógrafos y ensayadores en particular, encontraron un ambiente propicio para desarrollar su labor. Los amplios conocimientos, habilidades, contactos y recursos puestos a su disposición les permitieron colocarse como agentes centrales del proceso desde distintos ámbitos. Primero, hallaron oportunidades directamente relacionadas con su profesión, como el estudio de los componentes físicos de las propiedades mineras, la resolución de problemas como el desagüe y caída de túneles mineros, la colocación e invención de máquinas y la construcción de vías férreas para el transporte del mineral.³⁷⁴

En segundo lugar, los ingenieros encabezaron sus propias agencias de negocios. Desde estos espacios brindaron servicio a los inversionistas en las distintas necesidades, como el ensaye de minerales, asesorías jurídicas, vendedores de maquinaria y compra-venta de terrenos, bonos y traspasos de propiedades. En tercer lugar, estos especialistas se relacionaron con las instituciones financieras, desde donde conjuntaron una serie de factores para la consolidación de proyectos. Finalmente, la estrecha vinculación de los sujetos de estudio con el Estado les dio la posibilidad de conocer de primera mano los recursos disponibles y las formas de acceso.³⁷⁵

Bajo este panorama, Luis Tinoco mostró interés en la explotación de minas de oro, plata y plomo. Desde 1896 y hasta 1904 realizó desde la iniciativa privada diversas actividades mineras. En el primer año logró reclamar para sí 4 minas en la localidad de Minas Nuevas.³⁷⁶ en 1900, junto al norteamericano Thomas Berlangue fundó la “Compañía Minera Coahuila y Zacatecas”,³⁷⁷ con la intención de extraer

³⁷³ Sánchez Rangel, “Propiedad extranjera” ..., p. 126.

³⁷⁴ Flores Clair, “Los ingenieros...”, pp. 16-17.

³⁷⁵ Flores Clair, “Los ingenieros...”, pp. 17-18.

³⁷⁶ The Mexican Herald, 09/04/1896

³⁷⁷ Periódico Oficial del Estado de Zacatecas, 15/08/1900

plata; mientras que en 1902 vendió a Frank Berg un conjunto de minas llamadas “Plefama”.³⁷⁸

No obstante, a pesar de reclamar las minas para su explotación, parece que el objetivo real era lograr una buena ganancia con el traspaso de los derechos a mineros extranjeros. En 1905, *The Mexican Herald* señaló a Domínguez y a Tinoco como los descubridores y poseedores de una rica mina en el municipio de Santa Bárbara, mina que fue vendida a los norteamericanos J. F. Johnston y E. Schafer, de la que se obtuvieron altos rendimientos.³⁷⁹ Los Anuarios Estadísticos del Estado de Chihuahua de 1905 a 1910 documentan la idea, en ellos se refleja el constante aumento y disminución de las propiedades de la compañía “Tinoco y asociados”, las cuales contaban apenas con una planta laboral de nueve personas.³⁸⁰

La consolidación del ingeniero Norberto Domínguez en los altos cuadros de la jerarquía administrativa le permitió a Tinoco profundizar en su estrategia. Adicionalmente al cargo de director de correos, Domínguez fue comisionado como Agente Minero de Chihuahua, adquiriendo la capacidad de conceder o negar la propiedad de las minas en el estado. Por su parte, Luis Tinoco se convirtió en uno de los más importantes Peritos Reglamentados. De apenas haber servido en pocas ocasiones, entre 1904 y 1908 la dupla otorgó más de 300 concesiones, tanto a mineros nacionales como extranjeros, mientras que entre 1909 y 1912 firmaron más de 230 cesiones.³⁸¹

El desplazamiento de Domínguez a causa de la revolución se hizo visible en sus actas, para 1911 lograron conceder 47 terrenos, mientras que en 1912 apenas sumaron 4.³⁸² La historia de Luis Tinoco concluyó en 1913, cuando la muerte lo alcanzó.³⁸³

³⁷⁸ *The Mexican Herald*, 09/04/1896.

³⁷⁹ *Th Mexican Herald*, 28/01/1905.

³⁸⁰ Anuario Estadístico del Estado de Chihuahua, 1907 y 1908. *Diario Oficial de los Estados Unidos Mexicanos*, 28/04/1910.

³⁸¹ *Periódico Oficial de Estado de Chihuahua 1904-1912*.

³⁸² *Periódico Oficial del Estado de Chihuahua, 1911-1912*.

³⁸³ *Periódico Oficial del Estado de Chihuahua, 04/05/1913*.

Hermenegildo Muro

Finalmente, la historia de Hermenegildo Muro ilustra la importancia de la pertenencia a las sociedades profesionales y de cómo estas cambiaron el destino de sus miembros. Ingeniero de Minas y Mineralogía de profesión,³⁸⁴ nacido en la ciudad de Pachuca, Hidalgo, comenzó prestando sus servicios en algunas minas de su Estado.³⁸⁵ Pronto pudo asociarse con otros mineros para adquirir propiedades con la intención de explotaras, aunque con magros resultados. Sus conocimientos en topografía le permitieron en 1893 servir como Perito Reglamentado para la concesión y delimitación de nuevos centros mineros.³⁸⁶

En 1899 dio otro sentido a su profesión, sin abandonar sus antiguas labores se convirtió en docente de la cátedra de Estadística Gráfica en el Instituto Científico y Literario de Pachuca.³⁸⁷ Hacia el final del Siglo, la necesidad por mostrar los avances científicos de México se hizo patente, provocando una efervescencia en la creación de Congresos y Alianzas científicas. Aunque no queda del todo claro cómo, Hermenegildo gracias a la participación en los congresos pudo incorporarse a la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística, encabezada por el Magistrado Félix Romero.

Su activa participación le llevó a representar a la organización en diversas exposiciones con temas no relacionados a su profesión, como “Los Grandes Países Europeos”³⁸⁸ y “La Ciencia por dentro. La luna y la cronología”,³⁸⁹ artículo en el que enfatizó en la relación de los ciclos lunares con la historia. Su estadía en la Sociedad le permitió ser partícipe de la formación como Socio Fundador de la Sociedad “Alianza Científica Universal” con sede en Bélgica. Además, pudo convertirse en el

³⁸⁴ AHPM, Escuela Nacional de Ingeniería, Dirección, Correspondencia, Exp. 39, Folios 300-200, Caja 3.

³⁸⁵ El Siglo Diez y Nueve, 06/11/1880.

³⁸⁶ Periódico Oficial del Estado de Querétaro. La Sombra de Arteaga, 25/12/1893.

³⁸⁷ Periódico Oficial del Estado de Hidalgo, 1890.

³⁸⁸ Boletín de la Sociedad de Geografía y Estadística, 1896.

³⁸⁹ El Diario Español. Diario consagrado a la defensa de los intereses de España y la Colonia española, 14/08/1908.

representante del Estado de Hidalgo ante la convención anual de la Sociedad Americana de Ingenieros Civiles de 1907.³⁹⁰

El Ingeniero Muro no desaprovechó su presencia en los nuevos círculos, tras su incorporación registró un aumento de su actividad en la esfera pública y la iniciativa privada, así como la relación con renombradas figuras de los estados. En 1908, Hermenegildo entró a trabajar en un lugar común con los actores previamente estudiados, comenzó a laborar en la ENI, primero como Preparador de las clases de Química Analítica e Industrial,³⁹¹ para el año siguiente ser nombrado profesor de la clase de Geología.³⁹²

Desde esta prestigiada posición Muro pudo extender su influencia, en el primer año, se asoció con Gilberto Magaña para obtener el reconocimiento para el uso de las aguas del Río Tunal en Durango con fines agrícolas. Adicionalmente estableció una compañía minera en Tlalpujahua con los señores Carlos Molina, José E. Quintero, Trinidad Hidalgo, entre otros, para extraer plata.³⁹³ En 1909 logró establecer una estrecha relación con el Gobernador de Zacatecas, quién lo hizo participé de diversos convites donde estuvo presente el secretario de Guerra y Marina Manuel González Cosío.

El inicio de la Revolución trastocó su carrera, pronto las redes formadas en años recientes vieron mermada su importancia. La Sociedad de Geografía y Estadística sufrió la pérdida de su presidente Félix Romero, por lo que sus reuniones, publicaciones y financiamiento se vieron suspendidos por la falta de recursos. El Gobernador de Zacatecas, el Ingeniero Francisco de Paula Zárate de filiación porfirista dejó la gubernatura en mayo de 1911.³⁹⁴ Mientras que los proyectos de inversión desaparecieron ante la incertidumbre revolucionaria.³⁹⁵

³⁹⁰ Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Hidalgo, 20/06/1907.

³⁹¹ El Tiempo, 12/04/1908.

³⁹² El Diario, 21/09/1909.

³⁹³ Diario Oficial de los Estados Unidos Mexicanos, 14/01/1909.

³⁹⁴ El Tiempo, 26/05/1911.

³⁹⁵ Diario de Jurisprudencia del Distrito y Territorios, 23/11/1912.

Todavía en 1911 Hermenegildo Muro intentó crear nuevos vínculos políticos para ajustarse al difícil contexto. En la ciudad de Pachuca en el mes de julio participó en unas proclamas contrarias al viejo gobierno, apoyando la candidatura de Agustín Navarro,³⁹⁶ quien finalmente no pudo conseguir los votos necesarios para instalarse como gobernador. Sin el apoyo de las sociedades científicas-profesionales, las alianzas políticas y el mal rendimiento de los proyectos de inversión, al ingeniero Muro sólo le quedó su puesto como docente en la ENI, del cual no se encontró noticia después de 1913.³⁹⁷

La generación en su conjunto.

Agregados los datos de la generación de 1890 se obtienen algunas interesantes conclusiones. El año de nacimiento de los personajes gira en torno a 1867, por lo que la edad de titulación está entre los 23 y 25 años. Todos los sujetos provinieron de la región centro y norte del país (Guanajuato 1, Querétaro 1, Hidalgo 1, Chihuahua 2). La carrera escogida guardó relación con la actividad económica de su lugar de nacimiento (2 Ingenieros de Minas y Metalurgia, 1 Ensayador y apartador de Metales, 1 Topógrafo e hidrógrafo y 1 ingeniero civil). Todos ejercieron sus conocimientos, cuando menos una vez, a favor del Estado (3 profesores de la ENI, 3 peritos reglamentados, 2 Secretarios de Estado). Todos utilizaron sus conocimientos para incursionar en el ámbito privado (4 en proyectos para la explotación minera, 1 para la construcción de obras públicas).

Aunque la pertenencia a una sociedad científica resultaba vital para el desarrollo profesional, sólo tres sujetos formaron parte de una (Norberto Domínguez, Manuel Marroquín y Hermenegildo Muro). Los mismos tres cambiaron su residencia a la ciudad de México, Luis Tinoco y Crisanto Rodea se mantuvieron en su lugar de nacimiento. Únicamente Marroquín y Domínguez pudieron acceder rápidamente a una sociedad profesional; el primero, al año siguiente de concluir sus estudios; el segundo, tras cinco años de egreso. Hermenegildo Muro tuvo que esperar 17 años para poder ingresar. Los tres laboraron como profesores en la

³⁹⁶ *La Patria*, 01/07/1911.

³⁹⁷ La última noticia del ingeniero Hermenegildo Muro fue su participación como jurado en el examen profesional de Oswaldo Gurria Urgell. Diario Oficial de los Estados Unidos Mexicanos, 22/02/1912.

Escuela Nacional de Ingenieros poco tiempo después de ingresar a una sociedad científico-profesional. Al poco tiempo de su ingreso los tres personajes se permitieron crear sociedades con fines de lucro fuera de sus estados de nacimiento.

El lazo entre Tinoco y Domínguez es el más fuerte, ambos mantuvieron estrechas relaciones debido al lugar de nacimiento (Hidalgo del Parral, Chihuahua). Sólo Domínguez y Marroquín viajaron al extranjero por su actividad profesional. Marroquín fue el único preocupado por escribir textos científicos.

Conclusiones.

A lo largo de la investigación se analizó el tema de la profesionalización de las ingenierías durante el porfiriato, la intención fue la de exponer los principales hechos y procesos que permitieron a los ingenieros consolidar su labor para obtener un lugar prominente en el estado y la sociedad. Específicamente, se estudiaron las problemáticas relacionadas con la formación académica, el proyecto asociativo de la AIAM y la particular experiencia del ejercicio profesional de la generación de 1890. Con ello, se buscó demostrar la forma en que este grupo de élite hizo de su oficio un proyecto profesional, ajustado a los más altos estándares internacionales, la conciencia de su labor y el reclamo del monopolio legal de su actividad.

Para lograr el objetivo, se comenzó con el debate mismo del concepto de profesión y sus dificultades para aplicarlas al contexto mexicano. Hasta el momento en los estudios predomina el enfoque anglosajón. Este se caracteriza por la autonomía de los grupos profesionales frente al Estado, el control sobre sus criterios de admisión y exclusión, la capacidad de escoger y diseñar sus problemáticas de estudio, la consulta por parte de los actores gubernamentales, la presencia de fuertes comunidades de especialistas con las competencias suficientes para proponer un proyecto de nación originado en sus intereses profesionales y la confianza depositada por la sociedad en su labor dadas sus prácticas de excelencia. Todo ello sustentado en la existencia una fuerte demanda de sus servicios originada tanto en la sociedad como en el ámbito privado.

En este sentido, el diálogo con el sociólogo norteamericano Peter Cleaves fue necesario. En su estudio *las Profesiones y el Estado* dio cuenta de las características de las profesiones mexicanas al finalizar la década de los 70 e inicios de los 80. En dicho trabajo concluyó que a diferencia del mundo anglosajón en Latinoamérica “la profesión y el Estado son fenómenos interdependientes”,³⁹⁸ es decir, son organizaciones íntimamente relacionadas de cuya relación depende su

³⁹⁸ Peter S. Cleaves, *Las profesiones y el Estado. El caso de México*, México, El Colegio de México, Centro de Estudios Sociológicos, 1985, p. 18.

existencia. Para el Estado este vínculo le sirve para legitimar su acción, al permitirle apoyar sus decisiones en los conocimientos especializados ofrecidos por los profesionales. Mientras que para los profesionales, su incorporación en la estructura administrativa les permite validar una posición reconocida en el conjunto social, así como mantener y acrecentar la presencia del gremio.

Sin embargo, Cleaves termina por considerar que la dependencia con el Estado resulta perniciosa para el desarrollo profesional. A diferencia de las profesiones de las sociedades capitalistas liberales, las mexicanas encuentran barreras que impiden su consolidación. En primer lugar, el hecho de haber nacido con la intención de solucionar las demandas del Estado margina la atención de sus necesidades. En segundo lugar, la preeminencia de consignas políticas como el acceso público, gratuito y masivo a la educación superior termina por actuar en detrimento de la formación de profesionales. Finalmente, dada la poca demanda de sus servicios por parte de la sociedad y la iniciativa privada, las profesiones mexicanas se ven necesitadas de la incorporación de sus servicios al ámbito burocrático, quedando sujetas a las variaciones de las transacciones políticas.

Entre estas y otras cuestiones antes descritas, Cleaves concluye que las profesiones mexicanas se mantienen, se han mantenido y se mantendrán en un histórico estado de “preconciencia”,³⁹⁹ sin capacidad de emitir una propuesta de nación basada en sus intereses profesionales y con poca influencia en la elaboración de políticas públicas.

Bajo este entendido convino preguntarse sobre el alcance del argumento en un momento histórico distinto y un grupo profesional concreto: los ingenieros del porfiriato.

En el último tercio del siglo XIX y principios del XX, dos factores fundamentales irrumpieron en el panorama internacional para acelerar el desarrollo del sistema económico capitalista liberal. Primero, la transformación tecnológica (comunicaciones y transportes) y energética (electricidad y petróleo) de la Segunda

³⁹⁹ Peter S. Cleaves, *Las profesiones...*, pp. 185-186.

Revolución Industrial permitió el aumento del comercio y el volumen de la producción de mercancías. La segunda, se registró el crecimiento de los contactos entre individuos, organizaciones, instituciones y gobiernos, tanto en las comunicaciones, flujos humanos y financieros, dando pie a la Primera Globalización. Con ello, la brecha entre las naciones industrializadas de las no industrializadas se hizo más profunda.

Para acortar las distancias, en México, a partir del establecimiento de la constitución de 1857 el grupo liberal formuló un nuevo proyecto político-económico. Este tuvo por objetivo reactivar y promover la actividad productiva de la nación hasta entonces paralizada por los largos años de lucha. En el plan, el Estado a través de las secretarías de Hacienda y Fomento se encargó de su ejecución. La primera, tuvo bajo su dominio los aspectos financieros. La segunda, se ocupó de promover el desarrollo material. Particularmente en esta última, los esfuerzos se enfocaron a la puesta en marcha de las actividades primario-exportadoras, como la minería y la agricultura, la construcción de proyectos de infraestructura y obra pública, y la formación científica de especialistas que con sus conocimientos sustentaran el proyecto.

Este proyecto se vio acompañado por la filosofía positivista creada por Augusto Comte. En ella se destacó al método y al conocimiento científico como las únicas maneras de conocer las leyes que rigen el universo. Su ideal descansó en las ciencias físicas y su expresión matemática. A través de ellas, se buscó ejercer el dominio sobre la naturaleza a través de aplicaciones técnicas cada vez más acabadas. La sociedad fue entendible en los mismos términos. La investigación empírica y la cuantificación permitió entender su estructura y motivos del cambio. Tres formas de entendimiento marcaban su evolución, el teológico, el metafísico y el científico.

Si bien, el proyecto liberal había echado sus raíces, no fue sino hasta la llegada del régimen porfirista que se consolidó el proyecto. A diferencia de sus predecesores, este gobierno se caracterizó por enfatizar el desarrollo material sobre las necesidades políticas de la sociedad. La prolongada estadía y centralización de

la autoridad en la figura de Díaz permitió el surgimiento de un periodo de paz y relativa estabilidad que aseguró el porvenir de las inversiones extranjeras, así como el inicio de una etapa caracterizada por la expansión económica.

Para Díaz, la modernización de la nación se convirtió en un objetivo prioritario. En su realización radicaba el fundamento de legitimidad de un gobierno cada vez más añejo y alejado de los intereses de la población. Para los ingenieros, la modernización se tradujo en el adelanto de los conocimientos técnicos y la construcción de infraestructuras de transporte, hidráulicas y urbanas. En este escenario, los ingenieros pudieron comenzar con la profesionalización de su labor.

La reforma educativa promovida desde el proyecto liberal de 1867 dio las bases para estructurar el desarrollo ingenieril. Establecida sobre el antiguo Colegio de Minería, la Escuela Nacional de Ingenieros concentró los esfuerzos estatales para la formación de los especialistas. Desde sus aulas se buscó impartir una educación científica, enfocada en conocer las leyes de la naturaleza para mejorar su explotación.

Para ello, se propuso que la enseñanza se basara en el método positivista. Con el fin de dar un sentido al conocimiento hasta entonces desorganizado se propuso poner en la base del sistema a la enseñanza de la matemática. Su método demostrativo permitía distinguir, mediante secuencias lógicas, los enunciados verdaderos de las falacias. Su dominio era necesario pues se esperaba que fuera replicado en las demás ciencias para poder enunciar las leyes que las regían. Empero, debía ser evitado el excesivo estudio del conocimiento abstracto, a riesgo de caer en el infértil pensamiento metafísico.

Adicionalmente, el plan incluyó distintos mecanismos para fortalecer la enseñanza en la ENI. Primero, se contrató a los más destacados especialistas mexicanos para impartir clases, como Antonio Díaz del Castillo, Mariano Bárcena, entre otros. Después, se promovió la creación de espacios para la práctica estudiantil, como la Escuela Práctica de Minas de Pachuca, o la obligatoriedad de las empresas ferrocarrileras y las distintas comisiones de incluir a los alumnos en sus actividades. Finalmente, mediante becas se promovió la incorporación de

estudiantes de los estados a las escuelas de la capital, además de colocar a los más destacados en las instituciones extranjeras, principalmente europeas.

Sin embargo, no fue sino hasta la llegada de Porfirio Díaz y Manuel González a la presidencia de México que el proyecto comenzó a consolidarse. A partir de entonces el desarrollo económico se convirtió en un objetivo prioritario para el Estado, y con él la formación de ingenieros. Con la intención de fortalecer la posición de la ENI, fue puesta bajo la dirección de la Secretaria de Fomento, otorgándole la triple responsabilidad de fungir como centro de investigación, difusión y apoyo para los proyectos del gobierno. Adicionalmente, el apoyo a la institución quedó reflejado en el aumento constante a los presupuestos. Entre 1882 y 1884, la escuela recibió casi el doble de recursos si se compara con los años los previos, con lo que se pudo dotar del equipamiento necesario para mejorar los estudios. Finalmente, el ingeniero Manuel Fernández Leal fue nombrado para dirigir la secretaría y la escuela.

La reforma educativa de 1891 impulsada por Joaquín Baranda fue un momento significativo para el desarrollo de las ingenierías. En su elaboración quedó plasmada la forma en que los ingenieros moldearon su profesión, las vías propuestas para la incorporación de los adelantos tecnológicos, el medio por el que debían ser adquiridos los conocimientos, el papel que este profesional debía ocupar en la sociedad, la delimitación de los nuevos campos de conocimiento y áreas de trabajo.

Dos propuestas fueron puestas a debate en la Asociación de Ingenieros y Arquitectos de México. La de la "Comisión", encabezada por Adolfo Díaz Rugama y apoyado por algunas reconocidas autoridades administrativas, y la de los profesores y egresados recientes de la ENI. Los primeros, defendieron un papel ajustado a la experiencia reciente de los ingenieros mexicanos, donde, cumplían un papel secundario en la construcción de nuevas obras e industrias, normalmente subordinado a la dirección de a los extranjeros. Por el contrario, los segundos exigieron un rol más importante para los nacionales. Su ideal profesional era la de un ingeniero lo suficientemente capacitado en la planeación, dirección y supervisión

de obras y maquinaria para solucionar los problemas locales. Criterio que al final prevaleció.

De entre las distintas carreras incluidas en el debate, tres guiaron el desarrollo de las ingenierías, la ingeniería civil, la ingeniería minera y la ingeniería geógrafa. Primeramente, es de destacar que la ingeniería civil desplazó en importancia a las otras carreras. La propagación de las nuevas tecnologías de transporte, comunicaciones, materiales de construcción y fuentes energéticas aplicadas al espacio urbano le permitieron tomar un claro protagonismo. En estas obras, sus servicios fueron ampliamente solicitados tanto por el Estado como por la sociedad. La exigencia de proyectos de mayor calado obligó a este grupo a mantenerse al día con los avances de su ciencia, así como a aportar nuevos conocimientos y experiencias desde su contexto.

Después, no muy alejado de este profesional, los ingenieros mineros también fueron partícipes de este desarrollo. El prestigio histórico de la carrera, así como la importancia de la minería en el proyecto estatal permitió a sus titulados ser protagonistas del proceso. Los amplios conocimientos adquiridos en las aulas facilitaron la incorporación de este ingeniero en la vida económica de la nación. Si bien, en el ámbito burocrático encontraron cierta seguridad en su ingreso, su formación le permitió participar desde el ámbito privado, ya fuera como consultor, intermediario, administrador, financiero, inversor, supervisor e incluso como empresario el ingeniero minero tuvo un amplio protagonismo

Finalmente, los ingenieros geógrafos también participaron del avance profesionalizador. A diferencia de las ingenierías antes revisadas, estos establecieron una relación más cercana con el desarrollo científico, en especial con las matemáticas. Su actividad se encontró más relacionada con los proyectos gubernamentales. En ellos recayó la responsabilidad de realizar las observaciones físicas para medir y cuantificar a la república.

Aunado a los aspectos educativos, la profesionalización de las ingenierías requirió de la organización y articulación de las necesidades e intereses de sus miembros, para así coordinar el reclamo del monopolio legal de su campo laboral.

A partir del siglo XVIII, el asociacionismo profesional estuvo presente en México. Desde el inicio, su existencia estuvo vinculada a los objetivos del Estado, al ser considerados como un organismo de consulta para la resolución de sus problemas.

Sin embargo, la madurez del proyecto de nación y la preocupación de los especialistas por los distintos aspectos de su labor, les concedieron un papel más profundo. Para empezar, las asociaciones funcionaron como punto de encuentro para los más destacados especialistas. En ellas las profesionales pudieron jerarquizarse, tomando como referencia los diferentes recursos políticos, económicos, sociales e intelectuales de sus miembros. Además, dada la ausencia de espacios dedicados a la formación continua, estos lugares sirvieron para mantenerse al tanto de los grandes adelantos de su tiempo. También, la presencia de las asociaciones permitió dotar al conjunto de una representatividad para darse a conocer en el exterior y vincularse con sus pares de otras naciones. Finalmente, sus miembros encontraron un espacio de apoyo mutualista para los momentos difíciles de la vida.

Para los ingenieros, la Asociación de Ingenieros y Arquitectos de México cumplió con las funciones antes descritas. Nacida de la acción voluntaria de los arquitectos-ingenieros radicados en la ciudad de México, tuvo por principio la doble función de ejercer como fuente de apoyo para sus socios ante la fragmentación de su campo laboral por el proyecto constitucional de 1857, y de dar orientación técnica al Estado en sus propósitos. Sin embargo, de 1858 a 1880 su labor se vio limitada ante la escasez de recursos.

Desde 1881 la situación cambió. El énfasis otorgado al desarrollo material y a la formación de ingenieros, permitió a la Asociación tener un nuevo impulso. A partir de entonces, los grandes proyectos de modernización de infraestructuras fueron llevados al seno de la AIAM para su debate y consulta. Las principales preocupaciones del periodo como la construcción del Gran Canal del Desagüe de la ciudad de México, red de ferrocarriles, puertos, provisiones de agua potable,

edificios nuevos, el Observatorio Nacional, entre otros, dominaron las discusiones y las recomendaciones de la Asociación.

Aunque la política del régimen optó por conceder los convenios de los trabajos más importantes a los ingenieros extranjeros, los nacionales participaron activamente en ellas. El Anuario de la AIAM da registro de cómo los ingenieros mexicanos intervinieron en esas obras. Ya fuera desde su ámbito profesional, al supervisar y dirigir las obras, o incluso desde el aspecto científico, al diseñar y proponer soluciones a las problemáticas que las obras conllevan, la actividad de los especialistas locales estuvo presente. Entre los ingenieros más destacados, se encontraron los nombres de Roberto Gayol, Agustín Aragón, Luis Salazar, Ángel Anguiano, Daniel Olmedo, Valentín Gama, Manuel Marroquín y Rivera, Juan N. Anza, Antonio Torres Torrija, entre muchos otros. Su reconocido trabajo permitió al grupo comenzar con el reclamo del monopolio legal de su campo de trabajo.

Otro aspecto importante de la Asociación fue que permitió vincular a los socios con ingenieros y asociaciones profesionales extranjeras. Para la ingeniería mexicana dos razones hicieron relevante la figura de Corthell, sus obras materiales y su propuesta profesionalizadora. La primera, se enfocó en las obras de mejoramiento del puerto de Tampico, ejecutadas de forma similar a las de Nuevo Orleans, así como el ambicioso proyecto del Ferrocarril para buques de Tehuantepec. Estas obras trajeron experiencias nuevas y activaron la participación de los mexicanos en estos temas. La segunda, se caracterizó por la constante preocupación del norteamericano por la formación académica y la estandarización de las prácticas ingenieriles. Su interés lo llevó a conocer de cerca los principales sistemas educativos americanos y europeos, además de proponer asociaciones internacionales para sus formas de trabajo en las que incluyó a los ingenieros mexicanos.

Adicionalmente, como uno de los líderes de la American Society of Civil Engineers, Corthel facilitó los vínculos con la AIAM. En sus filas los ingenieros mexicanos pudieron conocer de cerca los proyectos y exponentes estadounidenses más importantes. Además, los foros locales, nacionales y mundiales promovidos

por esta asociación permitieron a los ingenieros mexicanos hacer visibles sus trabajos y aprendizajes ante especialistas de distintas latitudes. En suma, a través de estos vínculos fue posible comenzar a estudiar la forma en que los ingenieros mexicanos participaron de los procesos globales; y a entender uno más de los mecanismos que permitieron asentar la influencia norteamericana frente a la europea en la formación de especialistas.

El reconocimiento oficial de la madurez de las ingenierías llegó a través de su inserción en la estructura administrativa. En el inicio de la reforma liberal, fue planteada la conveniencia de crear un segmento del gobierno enfocado al desarrollo material, la Secretaría de Fomento. A su cargo quedó la reactivación de las actividades productivas (minería y agricultura) la instalación de nuevas industrias, la construcción de proyectos de infraestructura, la promoción de la ciencia (como la creación de la Carta General de la República y el Observatorio Astronómico Nacional), y, en un determinado momento, la dirección de las escuelas de ingenieros y agronomía. Desde estas posiciones, los ingenieros obtuvieron la experiencia necesaria para reafirmar sus conocimientos y comenzar con el reclamo de un espacio exclusivo para su actividad laboral.

El mayor logro de la institución llegó en 1891, con la culminación de la red troncal ferrocarrilera. Empero, la complejidad creciente de los proyectos, así como el aumento de los compromisos para el erario hicieron evidente la necesidad de renovar las prácticas administrativas y la cualificación de sus miembros.

La nueva Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas, se convirtió en el espacio adecuado para que los ingenieros impulsaran su labor. El afán modernizante avivado por las fiestas del centenario de la independencia y el inicio del nuevo siglo fortalecieron la creación de nuevos proyectos orientados al espacio urbano. Desde su inauguración la SCOP amplió sus presupuestos, hasta convertirse en el ramo con mayor presencia, después de Guerra y Hacienda. Para realizar sus propósitos fue necesaria la contratación de los especialistas. En sus filas, los ingenieros, principalmente egresados de la ENI y miembros de la AIAM,

ocuparon los puestos directivos y de supervisión con los que influyeron en las distintas obras, aun si eran encabezadas por extranjeros.

No obstante, la función de los ingenieros no terminó en el espectro burocrático, más bien desde la posición adquirida combinaron sus redes sociales recursos y conocimientos para incidir en el ámbito privado.

El estudio de los miembros de la generación de 1890 permitió ver cómo estos ingenieros configuraron una particular forma de entender y ejercer la profesión, incluso frente a las generaciones más próximas. A diferencia de la generación de los científicos, los de 1890 contaron con una sólida formación y experiencia suficiente para encargarse de la planeación y dirección de importantes proyectos. Su reto fue el de demostrar al Estado y la sociedad las capacidades del ingeniero mexicano en el reconocimiento de su labor. En cuanto a los revolucionarios, la principal discrepancia fue el no hallar contradicción en la combinación de su actividad en el espacio público con el privado. El énfasis otorgado a la acción de los particulares por la ideología liberal les permitió asociarse y encabezar sus propios proyectos empresariales sin romper sus vínculos con el Estado.

Entre los miembros de la generación de 1890 se tomaron los nombres de Manuel Marroquín y Rivera, Norberto Domínguez Salazar, Luis tinoco, Hermenegildo Muro y Crisanto Rodea. Con sus trayectorias se reconstruyeron las oportunidades que el estudio de las ingenierías ofrecía.

Sin duda, la experiencia más llamativa fue la de Manuel Marroquín y Rivera. Tal personaje influyó en el avance científico y profesional de las ingenierías, con énfasis en la ingeniería hidráulica. Desde sus años de formación preparatoria Marroquín se distinguió por su interés en el conocimiento de las Ciencias Físicas llevándolo a convertirse en miembro fundador de la Sociedad Científica Antonio Alzáte. En la ENI estudió Ingeniería Civil. Sus destacadas calificaciones le permitieron continuar sus estudios en Europa, al mismo tiempo que fue llamado para ayudar en los preparativos de la Exposición Universal de París de 1889.

De regreso en México y superada la titulación ingresó a las SCOP para apoyar a Luis Salazar en la solución de los problemas hídricos de la Ciudad de México. Su brillante trayectoria le permitió acceder rápidamente a las filas de la AIAM, en donde pudo proponer un rol más activo para el ingeniero mexicano. Al poco tiempo, fue llamado para impartir clases en su alma mater, hasta 1907. Su trabajo en el ámbito público le permitió participar en los intentos por solucionar los problemas del drenaje de la ciudad, e incluso, separarse de su cargo para apoyar en la construcción de las obras del Desagüe del Gran Canal, en el colector número 1 de la Ciudad de México.

Pero el trabajo que realmente le dio reconocimiento fue la construcción del Sistema de Aprovechamiento de Agua Potable para la Ciudad de México. Como ingeniero mexicano tuvo el desafío de investigar diseñar y dirigir las obras que surtirían a la ciudad hasta 1951. Desde 1898, el ingeniero realizó importantes hallazgos que permitieron entender con mayor profundidad el fenómeno del agua subterránea de la Ciudad, como el origen de los recursos hídricos y el cálculo de sus dimensiones, así como diseñar las obras adecuadas para el aprovechamiento de los manantiales de Xochimilco. El éxito de su labor le permitió ser nombrado secretario de Fomento en el recambio político de 1911. Aunque es cierto que su gestión fue muy corta, su obra permanece hasta el presente.

Inmediatamente después, llamó la atención la trayectoria del del Ensayador y Apartador de Metales e Ingeniero Topógrafo e Hidrógrafo Norberto Domínguez Salazar. Su trayectoria ilustra cómo la posesión de los conocimientos, combinados con las relaciones sociales y políticas, sumadas a una distinguida capacidad de oratoria le permitieron el ascenso en la estructura burocrática del régimen. A diferencia del primer ingeniero, Norberto no destacó por sus conocimientos, más bien, el haber pertenecido a una reconocida familia de comerciantes del Parral le permitió convertirse en un ingeniero reconocido sin mucho problema.

Una vez egresado contrajo matrimonio con Mariana Amezcua, hija del ingeniero Enrique Amezcua y compadre de Leandro Fernández, director de la ENI y futuro secretario de Fomento, quien desde su lugar le brindó el apoyo necesario

para su crecimiento. Su cercanía con este prominente personaje y con su compañero de estudios Agustín Aragón le permitieron acceder en 1894 a los foros de la AIAM, para el año siguiente comenzar a dar clases en la ENI, aunque sólo por un año.

Pese a la amenaza que la carrera de ensayador presentaba por la reducción de sus espacios laborales, Norberto pudo sacarle provecho. En las pocas Casas de Ensayes y Monedas encontró el lugar adecuado para desarrollarse laboralmente. Desde esta posición pudo acercarse a los más importantes círculos políticos del Estado de Sinaloa, hasta ser nombrado diputado sustituto. De regreso en la capital, Domínguez no perdió la oportunidad para insertarse en la recién creada SCOP, en el ramo de Correos. Desde ahí continuó fomentando las relaciones políticas, hasta ingresar en el exclusivo Círculo de Amigos del General Porfirio Díaz. Su escala en la jerarquía burocrática le permitió dirigir la Casa de Correos y estrenar el nuevo edificio en 1907.

El inicio de la revolución trastocó su carrera. En principio, fue llamado para encabezar la SCOP, pero la expulsión de Díaz le obligó a dejar rápidamente el cargo. La identificación de su figura con la del dictador, y su relación con Victoriano Huerta lo volvieron blanco de amenazas, por lo que, una vez depuesto el usurpador terminó su actividad en la vida pública.

Junto a la trayectoria de Domínguez transcurrió la de Luis Tinoco. Ingeniero Topógrafo e Hidrógrafo de formación, el estudio de su vida permitió conocer como los ingenieros aprovecharon la profesión para insertarse en la vida económica del país, al conjugar su cargo público y contactos con el Estado con el desarrollo de proyectos empresariales.

Una vez graduado de la ENI, Tinoco se decidió por regresar a su ciudad natal, el Parral Chihuahua, para desempeñar sus conocimientos en las minas de la región. La facilidad otorgada por el régimen para la explotación minera permitió a los ingenieros participar desde distintos ángulos en el ramo. Particularmente Domínguez y Tinoco aprovecharon sus conocimientos para colocarse como intermediarios en la venta de minas. Primero comprando los terrenos para promover

su venta y examinar la posibilidad de su explotación. Después, con el ascenso de Domínguez dentro de la estructura de la SCOP como Agente Minero, autorizando las concesiones y posteriores ventas de los terrenos que Tinoco medía. Esta asociación les permitió convertirse en unos de los más activos funcionarios del Estado. La trayectoria de Tinoco terminó con su muerte en 1913.

Por último, la experiencia del Ingeniero minero Hermenegildo Muro muestra la importancia de las asociaciones científicas para el desarrollo de la trayectoria profesional. Egresado en 1890, hasta el año de 1899, Muro se mantuvo enfocado en proyectos mineros en el estado de Hidalgo, aunque con magros resultados. Justo aquel año comenzó a desempeñarse como docente en el Instituto Científico y Literario de Hidalgo. Su nueva tribuna le permitió a participar en los distintos foros y congresos científicos. Sus actuaciones le llevaron a incorporarse a la reconocida Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística encabezada entonces por el magistrado Félix Romero. Sus trabajos, sumados a la confianza depositada en él por sus compañeros le permitieron representar a la Sociedad ante el Congreso convocado por la Alianza Científica Universal y la American Society of Civil Engineers.

Al poco tiempo, regresó a la ENI, esta vez como profesor. El prestigiado cargo obtenido le facilitó la creación de lazos políticos y la oportunidad de asociarse en proyectos de inversión tan lejanos como el estado de Durango y Zacatecas. Su trayectoria terminó con el régimen cuando sus vínculos políticos perdieron relevancia, sus proyectos de inversión no rindieron los frutos esperados y su lugar en la ENI fue ocupado por ingenieros con afinidades a la ideología revolucionaria.

Finalmente, tras este largo recorrido queda expuesta la valía de un concepto poco utilizado para estudiar a este grupo profesional, para así arrojar nuevas luces para explicar la profesionalización de los ingenieros mexicanos. En el proceso quedó claro la centralidad del Estado, al dar principio a este desarrollo de las ingenierías. Sin embargo, como se comprobó, debe ser contrastada la supuesta falta de conciencia de las de los profesionales para conformar su labor. Los ingenieros del porfiriato contaron con los conocimientos, la experiencia y los

vínculos necesarios para exigir la exclusividad de su práctica y el reconocimiento de su profesión.

Archivos.

Hemeroteca Nacional de México (HNM)

Archivo Histórico del Palacio de Minería (AHPM)

Archivo General de la Nación (AGN)

Diarios.

Asesor jurídico, El, México.

Anuario Estadístico del Estado de Chihuahua.

Correo del Comercio, México.

Correo Español, El, México.

Bien Público, El, México.

Bohemia Sinaloense, México.

Diario, El México.

Diario del Hogar, El, México.

Diario de Jurisprudencia del Distrito y sus territorios, México.

Diario Español. Diario consagrado a la defensa de los intereses de España y la Colonia española, El, México.

Diario Oficial de los Estados Unidos Mexicanos, México.

Engineering, Estados Unidos.

Economista Mexicano, El, México.

Gaceta, La, Comercial.

Imparcial. Diario Ilustrado de la Mañana, El, México.

Libertad, La, México.

Mexican Herald, The, México

Minero Mexicano, El, México.

Mundo, El, México.

Mundo Ilustrado, El, México

País, El, México.

Patria, La, México.

Periódico Oficial del Estado de Chihuahua, México.

Periódico Oficial del Estado de Querétaro. La Sombra de Arteaga, México.

Periódico Oficial de Estado de Hidalgo

Periódico Oficial del Estado de Nayarit, México.

Periódico Oficial del Estado de Zacatecas, México.

Popular, El, México.

Scientific American, Estados Unidos.

Siglo Diez y Nueve, El, México.

Tecolote, El, México.

Tiempo, El, México.

Voz de México, La, México

[Fuentes primarias.](#)

Anales de la Asociación de Ingenieros y Arquitectos de México, México, Tomo I, 1886.

Anales de la Asociación de Ingenieros y Arquitectos de México, México, Tomo II, 1889.

Anales de la Asociación de Ingenieros y Arquitectos de México, México, Tomo III, 1892.

Anales de la Asociación de Ingenieros y Arquitectos de México, México, Tomo IV, 1894.

Anales de la Asociación de Ingenieros y Arquitectos de México, México, Tomo V, 1896

Anales de la Asociación de Ingenieros y Arquitectos de México, México, Tomo VI, 1897

Anales de la Asociación de Ingenieros y Arquitectos de México, México, Tomo VIII, 1899

Anales de la Asociación de Ingenieros y Arquitectos de México, México, Tomo X, 1902.

Anales de la Asociación de Ingenieros y Arquitectos de México, México, Tomo XII, 1904

Anales de la Asociación de Ingenieros y Arquitectos de México, México, Tomo XVIII, 1911.

Anales del Ministerio de Fomento de la República Mexicana, México, Ministerio de Fomento, Colonización e Industria, Tomo V, 1881.

Anuario Estadístico de la República Mexicana, México, Secretaría de Fomento, 1901.

Anuario de la Sociedad de Arquitectos Mexicanos 1922-1923, vol. I, Tomo I, México, 1923.

Arte y la Ciencia, El, Revista mensual de Bellas Artes e Ingeniería, vol. III, núm. 8, noviembre, 1901.

Arte y la ciencia, El, Revista mensual de Bellas Artes e Ingeniería, vol. X, núm. 2, agosto, 1908.

Arozarena, Rafael M. de, "The Guadalajara Electric-Light Installation, Utilizing the Famous Juanacatlán Water Falls, 28 Km. Distant from Guadalajara" en *Transactions*

of the American Society of Civil Engineers, New York, American Society of Civil Engineers, vol. XXIX, 1893, pp. 689-694.

Corthell, Elmer Lawrence, "Appendix B: Resume of Correspondence from Engineering Societies Relating to Establishing Closer Relations" en *American Society of Civil Engineers Proceedings*, vol. 21, junio, 1895, pp. 159-169.

_____, *The interoceanic problem and its scientific solution*, 3 ra. Edición, Michigan, American Association for the Advancement of Science, 1885.

Díaz, Porfirio, *Discurso al abrir las sesiones ordinarias del Congreso*, 1 abril de 1901.

Dublán, Manuel y Lozano, José María, *Legislación mexicana o colección completa de las disposiciones legislativas*, México, Tomo X, Imprenta del comercio de Dublán y Chávez, 1878.

_____, *Legislación mexicana o colección completa de las disposiciones legislativas*, México, Tomo XII, Imprenta del comercio de Dublán y Chávez, 1886.

_____, *Legislación mexicana o colección completa de las disposiciones legislativas*, México, Tomo XIII, Imprenta del comercio de Dublán y Chávez, 1886.

_____, *Legislación mexicana o colección completa de las disposiciones legislativas*, México, Tomo XV, Imprenta del comercio de Dublán y Chávez, 1886.

_____, *Legislación mexicana o colección completa de las disposiciones legislativas*, México, Tomo XVI, Imprenta del comercio de Dublán y Chávez, 1887.

_____, *Legislación mexicana o colección completa de las disposiciones legislativas*, México, Tomo XVII, Imprenta del comercio de Dublán y Chávez, 1887.

_____, *Legislación mexicana o colección completa de las disposiciones legislativas*, México, Tomo XIX, Imprenta del comercio de Dublán y Chávez, 1890.

_____, *Legislación mexicana o colección completa de las disposiciones legislativas*, México, Tomo XX, Imprenta del comercio de Dublán y Chávez, 1897.

Estatutos de la Asociación de Ingenieros y Arquitectos de México, México, Tipografía Mexicana, Calle de Donceles núm. 26, 1869.

“Engineering Congress at Chicago” en *Engineering*, 25 de agosto 1893.

Figuroa Domenéch, J. *Guía general descriptiva de la República Mexicana*, Tomo I, Ramón N. Araluce, editor, México, 1899.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía, e Informática, *Estadísticas históricas de México 2014*, Instituto Nacional de Estadística y Geografía, México, 2015.

Ley reglamentaria del artículo 5o. constitucional, Cámara de Diputados del H Congreso de la Unión, relativo al ejercicio de las profesiones en la Ciudad de México, México, 19 de enero del 2018,

Marroquín y Rivera, Manuel, *Memoria descriptiva de las obras de provisión de aguas potables para la ciudad de México*, México, Imprenta y Litografía Müller Hermanos, 1914.

Morales, Vicente y José María Rosales, *Segunda Conferencia Panamericana. Crónica Social. 1901*, México, F. Laso y Comp. 1901.

Pacheco, Carlos, *Memoria presentada ante el Congreso de la Unión por el secretario de Estado y del despacho de Fomento, Colonización, Industria y Comercio de la república mexicana*, México, Oficina Tipográfica de la Secretaría de Fomento, 1887.

Pavía, Lázaro, *Los Estados y sus gobernantes. Ligeros apuntes históricos, biográficos y estadísticos*, México, 1890.

Romero, Matías, *Memoria de Hacienda y Crédito Público. Correspondiente al sexagésimo año económico de 1° de julio de 1891 á 30 de junio de 1892*, México, Secretaría de Hacienda y Crédito Público, Tipografía de la Impresora de Estampillas 1892.

Secretaría de Economía, *Estadísticas Sociales del porfiriato, 1877-1910*, Dirección General de Estadística, México, 1956.

Fuentes Secundarias.

Abrams, Philip, "Notas Sobre La Dificultad de Estudiar El Estado" en *Journal of Historical Sociology*, trad. Rafael Macía Mejía y Orlando Jaramillo Gómez, vol.1, núm. 1, 1988, pp. 17-70.

Abbott, Andrew, *The System of Professions. An Essay on the Division Labour*, Chicago, The University of Chicago Press, 1988.

_____, "Jurisdictional Conflicts. A New Approach to the development of the Legal Profession" en *American Bar Foundation Research Journal*, Wiley on behalf of the American Bar Foundation, vol. 11, núm. 2, primavera, 1986, pp. 187-224.

Alejandro Ramos, Gonzalo, Javier Pineda Muñoz y Raúl Rodríguez Guillén (coords.), *Sociología de las ocupaciones profesionales (Los procesos de institucionalización)*, México, Ediciones Eón, Universidad Autónoma del Estado de México, 2009.

Arce Gurza, Francisco, Mílada Bazant, Anne Staples, Dorothy Tanck de Estrada y Josefina Zoraida Vázquez, *Historia de las profesiones en México*, México, El Colegio de México, 1982.

Arias Montes, José Víctor, "El arte y la ciencia, 1899-1911. Estudio introductorio" en Carlos Ríos Garza, *Colección Raíces digital. Fuentes para la historia de la arquitectura mexicana*, México, Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Arquitectura, 2010, pp. 25-66.

Aróstegui, Julio, *La investigación histórica teoría y método*, Barcelona, Editorial Crítica, Grijalbo, 1995, p. 202-224.

Auvinet Guichard, Gabriel, "El ingeniero Roberto Gayol y Soto y el hundimiento de la Ciudad de México" en *Geotenia*, núm° 222, diciembre-febrero, pp. 8-12.

Baños López, Rosa Aurora, *Formación académica y obra arquitectónica de los ingenieros-arquitectos (AASC) y de los ingenieros civiles (ENI) en la ciudad de*

México (1857-1910), Tesis de Doctorado, México, Universidad Nacional Autónoma de México, 2005.

Baron, George, Asher Tropp y Angela Müller Montiel, "Sociología de la profesión educativa en Inglaterra" en *Revista Mexicana de Sociología*, Universidad Nacional Autónoma de México, México, vol. 16, núm. 3, sep.-dic, 1994, pp. 439-453.

Bazant, Mílada, "La enseñanza y la práctica de la ingeniería durante el porfiriato" en Pilar Gonzalbo Aizpuru, et al. *La educación en la historia de México, México*, El Colegio de México, 1992, pp. 254-297.

_____, *Historia de la educación durante el Porfiriato*. México, El Colegio de México, Centro de Estudios Históricos, 1993.

Bourdieu, Pierre, "Espíritus de Estado. Génesis y estructura del campo burocrático" en *Razones prácticas. Sobre la teoría de la acción*, trad. Thomas Kahuf, Barcelona, Editorial Anagrama, 1997, 91-138.

_____, *Sobre el Estado. Cursos en el Collège de France, 1989-1992*, Patrick Champagne, Remi Lenoir, Fank Poupeau y Marie Christine Rivière, edits. Barcelona, Editorial Anagrama, 2014.

_____, y J. C. Passeron, *Los estudiantes y la cultura*, trad. María Teresa López Pardina, Barcelona, Editorial Labor S. A., 1967.

_____, *Campo de poder, campo intelectual. Itinerario de un concepto*, Tucumán, Montessor, 2002.

Calman, Kenneth, "The Profession of Medicine" en *BMJ: British Medical Journal*, vol. 309, núm. 6962, oct., 1994, 1140-1143.

Cárdenas, Enrique, *El largo curso de la economía mexicana. De 1870 a nuestros días*, México, El Colegio de México, Fondo de Cultura Económica, 2015.

Cárdenas, Jaime, "La minería en México: Despojo a la nación" en *Cuestiones Constitucionales. Revista Mexicana de Derecho Constitucional*, Instituto de

Investigaciones Jurídicas de la Universidad Nacional Autónoma de México, núm. 28, ene-jun, 2013, pp. 35-74.

Cargmanani, Marcelo, *Estado y mercado: la economía pública del liberalismo mexicano, 1850-1911*, México, Fondo de Cultura Económica, El Colegio de México, Fideicomiso Historia de las Américas, 1994.

_____, “La economía pública del liberalismo. Orígenes y consolidación de la hacienda del crédito público, 1857-1911” en *Historia Económica de México, de la Colonia a nuestros días*, Sandra Kuntz Ficker, coord., México, El Colegio de México, Secretaría de Economía, 2010, pp. 305-473.

Carr Saunders, A. M. y Wilson, P. A., *The Professions*, Oxford, Oxford at the Clarendon Press, 1939.

Cleaves, Peter S., *Las profesiones y el Estado. El caso de México*, México, El Colegio de México, Centro de Estudios Sociológicos, 1985.

Collins, Randal, *La sociedad credencialista. Sociología histórica de la educación y la estratificación*, Madrid, Akal, 1989

Comín, Francisco, “La segunda industrialización en el marco de la Primera Globalización (1870-1913)” en Francisco Comín, Mauro Hernández y Enrique Llopis, eds. *Historia Económica Mundial. Siglos X-XX*, Barcelona, Crítica, 2010, pp. 239-286.

Cotler, Helena, “La cuenca Lerma-Chapala: algunas ideas para un antiguo problema” en *Gaceta Ecológica*, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, núm. 71, marzo-junio, 2004, pp. 5-10.

De Gortari Rabiela, Rebeca, “Educación y conciencia nacional: los ingenieros después de la revolución mexicana” en *Revista Mexicana de Sociología*, Universidad Nacional Autónoma de México, vol. 49, núm. 3, julio-septiembre.

De la Torre, Federico, “Profesionalización de la Ingeniería en el occidente de México durante el Siglo XIX” en *Quaderns d'història de l'enginyeria*, Vol. 5, 2002-2003, 147-155.

Domínguez Martínez, Raúl, *La ingeniería civil en México, 1900-1940. Análisis históricos de los factores de su Desarrollo*, México, Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones sobre la Universidad y la Educación, 2013.

Escamilla González, Francisco Omar y Morales Rodríguez, Lucero, *Escuelas de Minas Mexicanas. 225 años del Real Seminario de Minería*, México, UNAM, Facultad de Ingeniería, 2017.

Escamilla González, Francisco Omar, “La Escuela Práctica de Minas en Fresnillo, Guanajuato y Pachuca (1858-1863), una institución itinerante” en José Alfredo Uribe Salas y Eduardo Flores Clair (coord.), *Comercio y minería en la historia de América Latina*, México, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Instituto Nacional de Antropología e Historia, El Colegio de San Luis, 2015, pp. 465-482.

Fanfani, Tenti, Emilio y Víctor Manuel Gómez, *Universidad y profesiones: Crisis y alternativas*, Buenos Aires, Miño y Dávila Editores, 1989.

Fernández Pérez, Jorge, “Elementos que consolidan el concepto de profesión. Notas para su reflexión” en *Revista electrónica de Investigación Educativa*, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, vol. 3, núm. 1, 2001, pp. 23-39.

Flores Clair, Eduardo, “El Colegio de Minería: Una institución ilustrada en el siglo XVIII novohispano” en *Estudios de Historia Novohispana*, vol. 20, 1999, pp. 33-65.

Fredison, Eliot, “La teoría de las profesiones. Estado del arte” en *Perfiles Educativos*, vol. XXIII, núm. 93, pp. 28-43.

Garner, Paul, *Porfirio Díaz. Del héroe al dictador. Una biografía política*, México, Planeta, 2003.

Gómez Arboleya, Enrique, “Sociología de los grupos profesionales” en *Reis: Revista Española de Investigaciones Sociológicas*, Centro de Investigaciones Sociológicas, núm. 83, jul.-sep, 313-320.

González y González, Luis, *La ronda de las generaciones*, México, Secretaría de Educación Pública, 1984.

González y González, Luis, Emma Cosío Villegas y Guadalupe Monroy, "Vida social" en Daniel Cosío Villegas, *Historia Moderna de México, La República Restaurada*, 3ra ed., México, Editorial Hermes S. A. 1985.

Gonzales Navarro, Moisés, "México en la laguna" en *Historia mexicana*, vol. 4 núm. 4, abril-junio, 1955, pp. 506-522.

Haber, Stephen, *Industria y subdesarrollo. La industrialización de México, 1890-1940*, trad. Lili Buj, México, Alianza Editorial, 1992.

Harold Perkin, *The rise of professional society. England since 1880*, 2 ed, Routledge, Londres, 2002.

Hernández Ramos, Pablo, "Consideraciones teóricas sobre la prensa como fuentes historiográficas" en *Historia y Comunicación Social*, vol. 22, núm. 2, 2017, pp. 465-477.

Hirsberg Unguerovich, Herman, *Los trabajos de organización de la Exposición Universal de París de 1889 en México*, Tesis de Licenciatura, México, Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Filosofía y Letras, 2008,

Ibáñez González, Luis Antonio, "Las primeras grandes plantas hidroeléctricas de México: Echeverría, El Salto y Necaxa", en Horacio Capel Sáez (ed.) *La electrificación y el territorio: historia y futuro*, Universitat de Barcelona, 2017, 1-23.

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

Knight, Alan, La Revolución mexicana. *Del porfiriato al nuevo régimen institucional*, trad. Luis Cortés Bargalló, México, Fondo de Cultura Económica, 2010.

Kuntz, Sandra, *Empresa Extranjera y mercado interno. El ferrocarril Central Mexicano 1880-1907*, México, El Colegio de México, Centro de Estudios Históricos, 1995.

Leccardi, Carmen, Carles Feixa, “El concepto de generación en las teorías de la juventud” en *Última Década*, Centro de Estudios Sociales, CIDPA Valparaíso, junio, 2011, pp. 11-32.

Legorreta, Jorge, *El Agua y la ciudad de México. De Tenochtitlán a la megalópolis del siglo XXI*, México, Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco, 2006.

Leweis, Stephen E., *La revolución ambivalente. Forjando Estado y nación en Chiapas, 1910-1945*, Trad. Isabel Vericat Nuñez, San Cristobal de las Casas, Chiapas, México, Universidad Nacional Autónoma de México, Universidad Autónoma de Chiapas, 2015.

López Álvarez, María Luisa, *Agricultura, Minería y Banca en los primeros años del Porfiriato (1876-1884)*, Tesis de Licenciatura, México, Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, 1986.

MacDonald, Keith, *The sociology of the professions*, London, Sage Publications, 1995,

Martínez Omaña, María Concepción, *La obra del ingeniero Manuel Marroquín y Rivera: una revisión de sus aportes al abasto de agua urbana en las primeras décadas del siglo XX*, Congreso de la Red de Investigadores Sociales del Agua, Instituto Mora, México, 2012.

Matamala Vivanco, Juan Fernando, “Las casas de moneda foráneas, 1810-1905” en *Historias*, núm. 71, sept.-dic., 2008, pp. 61-86.

Mateo, José Antonio, “Transiciones en la propulsión de la navegación ultramarina en Argentina (1921-1966)” en *Shopia Austral*, núm. 22, 2 do Semestre, 2018, pp. 186-207.

Mayer, Leticia y Laura Cházaro, “La idea de universidad en el último cuarto del siglo XIX: los silencios culturales” en *Revista Quipu*, Universidad Nacional Autónoma de México, México, vol. 9, núm. 3, septiembre-diciembre, 1992, pp. 327-347.

Montesinos, Verónica “Los economistas y las élites políticas en América Latina” en *Estudios Internacionales, Revistas Académicas de la Universidad de Chile*, Chile, vol. 30, núm. 119-120, jul.-dic., 1997, pp. 351-375.

Moreno Corral Marco Arturo, *Odisea 1874, o el primer viaje internacional de científicos mexicanos*, México, Fondo de Cultura Económica, 2013.

Moya Gutiérrez, Arnaldo “Historia, arquitectura y nación bajo el régimen de Porfirio Díaz. Ciudad de México 1876-1910” en *Revista de Ciencias Sociales*, Universidad de Costa Rica, vol. III-IV, núm. 117-118, pp. 159-182.

Narváez, Miriam *Catálogo del fondo Escuela Nacional de Ingeniería*, México, Universidad Nacional Autónoma de México, Centro de Estudios Sobre la Universidad, México, 1985.

Ortega Reyna, Jaime, “Philip Abrams, Akhil Gupta y Timothy Mitchel, Antropología del Estado” en *Estudios Sociológicos*, Centro de Investigación sobre América Latina y el Caribe, México, Universidad Nacional Autónoma de México, Vol. XXXIV, núm. 102, 2016, pp. 698-700.

Peña Santana, Patricia Guillermina, *Obras hidráulicas en México, abastecimiento de agua potable hasta el porfiriato*, México, Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ingeniería, Tesis de Maestría, 1987.

Pérez Martínez, Alejandra, *Anales de la Asociación de Ingenieros Civiles y Arquitectos de México*, Tesis de Licenciatura, México, Universidad Nacional Autónoma de México, 2002

Pérez-Rayón Elizundia, Nora, “México 1900: La modernidad en el cambio de siglo. La mitificación de la ciencia” en *Estudios de Historia Moderna y Contemporánea de México*, vol. 18, 1998, pp. 41-62.

Ramírez, Santiago, *Datos para la historia del Colegio de Minería, México*, México, Universidad Nacional Autónoma de México, Sociedad de Exalumnos de la Facultad de Ingeniería, ed. Facsímil, 1982.

Ramos Lara, María de la Paz y Saldaña, Juan José, "Del Colegio de Minería de México a la Escuela Nacional de Ingenieros" en *Revista Quipu*, vol. 13, núm. 1, enero-abril, 2000, pp. 105-126.

Reina Aoyama, Leticia Mayola, "Ferrocarril Nacional de Tehuantepec, México: "El puente comercial del mundo". Siglo XIX", *VII Congreso de Historia Ferroviaria*, México, 2016, 1-23.

Rodríguez Morales, Leopoldo, *El campo del constructor en el siglo XIX. De la certificación a la esfera pública en la ciudad de México*, México, Instituto nacional de Antropología e Historia, 2012.

Rojas Rosales, Armando, *El Ferrocarril de Tehuantepec, ¿El eje del comercio del mundo? 1893-1913*, Tesis de Doctorado, México, Universidad Autónoma Metropolitana- Unidad Iztapalapa, 2004.

Saldaña, Juan José y Luz Fernanda Azuela Bernal, "De Amateurs a profesionales. Las sociedades científicas mexicanas en el siglo XIX" en *Revista Quipú*, Universidad Nacional Autónoma de México, México, vol. 11, núm. 2, mayo-agosto, 1994, pp. 135-172.

Sánchez Rangel Óscar, "Propiedad extranjera y minería en México: el proyecto de ley minera de 1908" en *Estudios de historia moderna y contemporánea de México*, núm. 55, enero-junio, 2018, pp. 121-157.

Sánchez Rodríguez, Martín, "La herencia del pasado. La centralización de los recursos acuíferos en México" en *Relaciones*, El Colegio de Michoacán, vol. 14, núm. 54, 1993, pp. 21-41.

Soprano Germán, Laura Graciela Rodríguez, eds. *Profesionales e intelectuales de Estado. Análisis de perfiles y trayectorias en la salud pública, la educación y las fuerzas armadas*, Buenos Aires, Argentina, Prohistoria, 2018.

Spencer, Herbert, "Origen de las profesiones" en *Reis: Revista Española de Investigaciones Sociológicas*, Centro de Investigaciones Sociológicas, núm.59, jul.sep., 1992, p. 315-325.

Tanamachi Castro, Gerardo y María de la Paz Ramos Lara, "La escuela Nacional de Ingenieros y las ciencias físicas en los albores del siglo XX" en *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, vol. 20, núm. 65, abril-junio, 2015, p. 557-580.

Thank de Estrada, Dorothy *Historia Mínima. La educación en México*, México, El Colegio de México, Seminario de Historia de la Educación en México, 2012.

Uihlein, M. S., "Elmer Lawrence Corthell (1840-1916) and the ambitions of a civil engineer" en *Construction History*, vol 31, núm. 1, 2016, 141-160.

Vázquez de Kanuth, Josefina, *Nacionalismo y educación en México*, México, El Colegio de México, 1975.

Weber, Max, *Economía y sociedad. Esbozo de sociología comprensiva*, 2 ed., trad. José Medina Echavarría, et. al., España, Fondo de Cultura Económica, 2002.

_____, *Ensayos de Sociología Contemporánea*, Selección e introducción Gerth H. H. y Wright Mills, Ch., trad. Mireia Bofill, Barcelona, Ediciones Martínez Roca, 1972.

Zaragoza Cruz Luis Javier, *El quehacer geólogo de Antonio del Castillo, José G. Aguilera y Ezequiel Ordoñez y sus aportaciones a la Geología Mexicana, 1888-1906*, tesis de maestría en Historia Regional Continental, Michoacán, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, 2019.

Zea, Leopoldo, *Apogeo y decadencia del positivismo en México*, Tomo II, México, El Colegio de México, Fondo de Cultura Económica, 1944.

Recursos electrónicos.

Agoff, Sergio Leandro, "Los procesos de institucionalización de profesiones en las administraciones públicas de los Municipios de San Miguel, Malvinas Argentinas, José C. Paz y Moreno" en *Tecnologías y Gestión Local en Argentina. Experiencias y perspectivas*, 2002, https://www.ungs.edu.ar/cm/uploaded_files/file/institutos/ico/contenidos/download/

[AGOFF Los procesos de institucionalización de profesiones en las administraciones públicas.pdf](#). (consulta: 5 de marzo de 2021).

American Experience, James Buchanan Eads, Secrets of a Master Builder, (video), <https://www.youtube.com/watch?v=Lh5Og3AgQKk>. (consulta: 11 de febrero del 2021).

Estatutos de la Sociedad de Arquitectos Mexicanos A. C., Sociedad de Arquitectos Mexicanos, <https://www.colegiodearquitectoscdmx.org/wp-content/uploads/2018/12/estatutosam.pdf> (consulta: 5 de marzo de 2021)

Flores Clair, Eduardo, *Los ingenieros: actores del progreso porfirista y promotores de la inversión en el norte del país*, México, Instituto Nacional de Antropología e Historia, Dirección de Estudios Históricos, p.1-23. <https://estudioshistoricos.inah.gob.mx/wp-content/uploads/Sesi%C3%B3n-3-Eduardo-Clair-INGENIEROS-PORFIRISTAS.pdf> (consulta: 5 de marzo de 2021).

Hathazy, Paul Carlos comp., Sociología de la Internacionalización, Bryant Garth y Yves Dezalay, Argentina, Editorial Universitaria de Villamaria, Euvim, 2015, https://books.google.com.mx/books?id=Fq-xDwAAQBAJ&pg=PT2&source=gbs_toc_r&cad=3#v=onepage&q&f=false (consulta: 5 de marzo de 2021).

Índice Mexicano para la Competitividad A. C., Compara Carreras, (sitio web), México, Índice Mexicano para la Competitividad A. C., 2019, <http://imco.org.mx/comparacarreras/> (consulta 9 de enero de 2020).

Seminario de Genealogía mexicana, *Guadalupe Amezcua Aragón* (sitio web), Geneanet, <https://www.historicas.unam.mx/publicaciones/lineaeditorial.html> (consulta: 5 de marzo de 2021).

Zuleta, María Cecilia, "La Secretaría de Fomento y el fomento agrícola en México, 1876-1910: la invención de una agricultura próspera que no fue" en *Mundo Agrario*, Universidad Nacional de la Plata, 2000, vol. 1, núm. 1,

<https://www.mundoagrario.unlp.edu.ar/article/view/MAv01n01a04/1560>. (consulta: el 05 de marzo del 2021).

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática Clasificación Mexicana de Ocupaciones (CMO)- Histórica, México, Instituto Nacional de Estadística, Geografía, e Informática, https://www.inegi.org.mx/contenidos/clasificadoresycatalogos/doc/clasificacion_mexicana_de_ocupaciones_vol_i.pdf. (consulta 9 de enero de 2020).



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA

ACTA DE EXAMEN DE GRADO

No. 00424

Matrícula: 2183806895

La profesionalización de los Ingenieros durante el Porfiriato. La Asociación de Ingenieros y Arquitectos de México. 1881-1914.

Con base en la Legislación de la Universidad Autónoma Metropolitana, en la Ciudad de México se presentaron a las 16:30 horas del día 20 del mes de agosto del año 2021 POR VÍA REMOTA ELECTRÓNICA, los suscritos miembros del jurado designado por la Comisión del Posgrado:

DRA. LUZ MARIA UHTHOFF LOPEZ
DRA. MARIA CECILIA ZULETA
DR. FEDERICO LAZARIN MIRANDA



Bajo la Presidencia de la primera y con carácter de Secretario el último, se reunieron para proceder al Examen de Grado cuya denominación aparece al margen, para la obtención del grado de:

MAESTRO EN HUMANIDADES (HISTORIA)

DE: FRANCISCO ROBERTO SOLARES MARTINEZ

Francisco Solares

FRANCISCO ROBERTO SOLARES MARTINEZ

ALUMNO

y de acuerdo con el artículo 78 fracción III del Reglamento de Estudios Superiores de la Universidad Autónoma Metropolitana, los miembros del jurado resolvieron:

Aprobar

REVISÓ

[Signature]
MTRA. ROSALIA SERRANO DE LA PAZ
DIRECTORA DE SISTEMAS ESCOLARES

Acto continuo, la presidenta del jurado comunicó al interesado el resultado de la evaluación y, en caso aprobatorio, le fue tomada la protesta.

DIRECTOR DE LA DIVISIÓN DE CSH

[Signature]
DR. JUAN MANUEL HERRERA CABALLERO

PRESIDENTA

[Signature]
DRA. LUZ MARIA UHTHOFF LOPEZ

VOCAL

[Signature]
DRA. MARIA CECILIA ZULETA

SECRETARIO

[Signature]
DR. FEDERICO LAZARIN MIRANDA

El presente documento cuenta con la firma -autógrafa, escaneada o digital, según corresponda- del funcionario universitario competente, que certifica que las firmas que aparecen en esta acta - Temporal, digital o dictamen- son auténticas y las mismas que usan los c.c. profesores mencionados en ella