

## Educación y conciencia nacional: los ingenieros después de la revolución mexicana

REBECA DE GORTARI RABIELA

Desde la independencia está presente el intento de utilizar la educación para formar un nuevo tipo de ciudadano acorde con las aspiraciones del nuevo orden político, y “tanto los liberales como los conservadores, van a tener conciencia de la educación en su doble valor: como instrumento de mejoramiento material del país y como modelador de ciudadanos leales”.<sup>1</sup>

No obstante dichos propósitos y debido tanto al caos político como a las guerras internacionales que sufre el país, antes del triunfo de los liberales no fue posible encaminar los esfuerzos para promover la educación —un proyecto largamente anhelado por Valentín Gómez Farías, José María Luis Mora e Ignacio Ramírez—, los cuales quedaron finalmente establecidos en la Ley de Instrucción Pública de 1867. La fundación de la Escuela Nacional Preparatoria, junto con los institutos regionales de artes y ciencias previamente establecidos, respondía a dichos propósitos, cuyo objetivo era el de educar a una nueva generación “entrenada en el arte del pensamiento racional”. Proyecto que fue apoyado por el fortalecimiento de las escuelas profesionales: Ingeniería, Medicina y Jurisprudencia. El cual, sin embargo, a la larga quedó restringido, y su influencia también, a la capital, ya que, como señala Camp: “la centralización del poder político en la capital del país, no sólo se ve acompañada de una concentración comparable de la educación avanzada, sino también, lo que no es menos importante, de una centralización de las experiencias ‘ambientales’ de las generaciones políticas mexicanas”.<sup>2</sup>

En un principio, la orientación positiva quedó establecida como guía fundamental de los estudios medios y superiores, la cual fue posteriormente modificada por Justo Sierra. Ya que si bien se consideraba que era necesario seguir prestando importancia al estudio de las ciencias exactas y naturales de acuerdo con la ordenación del método comtiano, un cambio fundamental fue el que la tarea educativa fuera concebida desde enton-

<sup>1</sup> Vázquez, Josefina, *Nacionalismo y educación en México*, México, El Colegio de México, 1970, p. 23.

<sup>2</sup> Camp, Roderic A., “Generaciones políticas en México. Los últimos cien años”, en *Vuelta*, año X, octubre, 1986.

ces como un "medio de integración nacional"; es decir, se transforma de ser meramente instructiva a educativa, elemento que contemplaba al sistema educativo como uno de los medios por excelencia para rehacer al país y, por primera vez, tomando en cuenta la realidad mexicana con el propósito de ajustar los ideales educativos a sus exigencias. Dichos esfuerzos fueron coronados con la creación de la Escuela de Altos Estudios y la Universidad Nacional de México en 1910, institución que fue concebida como "la máxima expresión de la cultura del país", ya que se encargaría de formar a los profesores de las escuelas profesionales, contribuiría a perfeccionar sus estudios y daría los medios para la investigación en todos los campos: humanidades, ciencias exactas y ciencias sociales. La nueva institución rompería con el pasado y se constituiría en un cuerpo docente que haría posible "realizar en sus elementos superiores la obra de la educación nacional". Es decir, "la investigación debería estar inclinada a los elementos nacionales y, aun cuando contribuyera al acervo común de la ciencia humana, tendría constantemente que aplicar sus resultados al adelanto social mexicano".<sup>3</sup>

Como señala Camp, la generación de Díaz ya había puesto en marcha los procesos institucionales que, en tiempos de paz y durante treinta años, tuvieron mucha importancia en la formación de las generaciones políticas. Sistema educativo que por otra parte, no fue destruido por la revolución.

Por el contrario, como señala el mismo autor, existen similitudes entre la generación de Díaz y la de Obregón y Calles. No sólo por instrumentar un proceso educativo más completo que el del siglo anterior, sino también por intentar intitucionalizar las reglas del juego político. De ahí también el parangón entre Calles y Díaz de "muchísima política económica, ninguna política",<sup>4</sup> proyectos que implican la industrialización y modernización del país, pero apoyados en un elemento fundamental que los diferencia y que es el papel asignado al capital extranjero, y bajo un marco jurídico distinto, como es la Constitución de 1917. Ello implicaba que, si bien era necesario acudir a la ayuda del capital extranjero, éste debía dar paso a los elementos nacionales y quedar únicamente como fuente de recursos complementaria a la inversión interna, mantenerse fuera de los sectores estratégicos y permanecer subordinado a los requerimientos del interés político definido por los nuevos grupos en el poder.

Voluntad que expresaba las expectativas de los sectores medios urbanos y rurales que habían crecido de manera importante durante el porfiriato, es decir, de la generación formada en las instituciones educativas de la época, que comienza a destacar entre 1890 y 1910 y que con la experien-

<sup>3</sup> Vázquez, Josefina, *op. cit.*, pp. 90-91.

<sup>4</sup> Como señala Krauze: Si Díaz sentenció: "Mucha administración, poca política", Calles habría podido sentenciar: "Mucha política económica, ninguna política", Krauze, Enrique, "La reconstrucción económica", en *Historia de la Revolución Mexicana. Periodo 1924-1928*, 10, México, El Colegio de México, 1977, p. 18.

cia de la revolución de 1910, es la que participa junto con la siguiente generación en la puesta en práctica del proyecto de reconstrucción nacional.

Un ejemplo de dicha práctica (el objeto de nuestro trabajo) puede observarse a través de los ingenieros, quienes no solamente participan de la puesta en marcha del proyecto encabezado por el nuevo Estado, en tanto instrumentos de intervención, de control y de reglamentación de la actividad económica del Estado, sino que al propio tiempo presentan alternativas distintas que les permiten afirmar su propia concepción sobre la política a seguir, completada por el impulso que se imprime al sistema educativo.

#### EL PROYECTO Y SUS REALIZACIONES

La revolución hizo desaparecer muchas de las condiciones que habían propiciado el acelerado progreso económico alcanzado en las tres últimas décadas del siglo anterior. De ahí que desde Madero esté presente la voluntad de reconstruir al país. Desde entonces se establecen iniciativas y planteamientos que darán forma al proyecto general que se instrumentará en la década de 1920 y en los cuales están presentes los ingenieros.

Un ejemplo de su participación data del gobierno de Carranza, cuando en el caso del petróleo se establecieron las bases teóricas para modificar sustancialmente los derechos de las empresas petroleras y el origen del artículo 27 constitucional. Como señala Lorenzo Meyer, durante su gobierno están presentes ingenieros y abogados que prestarán sus servicios a la recién creada Secretaría de Industria —1917— cuyo titular era el ingeniero Alberto J. Pani, los cuales son una muestra de que la formulación de la política económica será obra del nacionalismo militante de los sectores medios urbanos entre los cuales, como señala Meyer, había varias corrientes, que seguirán expresándose durante la década de 1920. Una de ellas es la representada por Pastor Rouaix, Francisco Múgica y Luis Cabrera, quienes tuvieron fuerte influencia en el Congreso Constituyente y posteriormente en la Secretaría de Industria, en particular en el Departamento de Petróleo, en el que destacan los ingenieros Joaquín Santaella y José Vázquez Schiaffino. Corriente que además contó que representantes en el Congreso —Comisión de Petróleo de la Cámara de Diputados, y cuyas ideas y propuestas se vieron concretadas en diferentes proyectos fiscales; en el proyecto de ley del petróleo, en la vigilancia cotidiana de la industria a través de la creación del cuerpo de ingenieros inspectores en 1915 y en la creación de la Comisión Técnica sobre la Nacionalización del Petróleo, junto a su órgano de difusión, el *Boletn del Petróleo*, editado por la Secretaría de Industria. Junto a otra corriente más moderada que estaría representada por el general Cándido Aguilar y el ingeniero Pani;

éste último más cercano a la fracción anterior, pero sin base de poder propio para insistir en su propio punto de vista.<sup>5</sup>

Con Obregón se inicia la puesta en marcha de las disposiciones de Querétaro, que daban un marco institucional al proyecto de modernización del país, proyecto que sin embargo se enfrentó al problema del reconocimiento de los Estados Unidos y a la falta de fondos disponibles. No obstante, durante su gobierno se llevaron a cabo algunas medidas que continuaron con los intentos por reformar el *status* jurídico, como una de las armas más importantes de los gobiernos surgidos de la revolución para desafiar el dominio de la inversión extranjera directa. En esa perspectiva se emprendió el primer intento de reglamentación de la industria de generación de energía eléctrica, al fundarse la Comisión Nacional de Fuerza Motriz, en 1922, la cual tuvo su origen en un comité asesor dependiente de las Secretarías de Fomento y Agricultura, y de Industria y Comercio, en el que figuraban algunos de los antiguos asesores de Carranza, entre quienes destaca el ingeniero José Herrera y Lasso, "uno de los pocos expertos contemporáneos en México en materia de servicios públicos, cuyo nombre estaría directamente conectado con todos los intentos del Estado mexicano que habrían de producirse en la década de 1920 para armonizar los intereses conflictivos de las empresas eléctricas y de los consumidores nacionales y para fomentar esta industria en el marco del desarrollo económico del país".<sup>6</sup>

Este último, junto con otros ingenieros egresados de la Escuela Nacional de Ingeniería, pertenece a una generación que tuvo la oportunidad, en sus viajes al extranjero emprendidos para su especialización, de cotejar lo internacional con las necesidades y perspectivas nacionales, tendencia que tendrá su máxima expresión en la década de 1920. Así, la creación de la Comisión Nacional de Fuerza Motriz se hizo fundamentándose en los acontecimientos en materia eléctrica del exterior, al mismo tiempo que por la conciencia en la necesidad de diseñar una política nacional en materia de energía eléctrica. A partir de ello, entre las funciones de dicha Comisión estaban las de dar recomendaciones para la política a seguir en la conservación de los recursos hidráulicos nacionales y la coordinación de la irrigación y la industria, la revisión de tarifas e incluso la intervención en los conflictos entre consumidores y empresas. Misma que establecería los lineamientos generales del Código Nacional Eléctrico formulado en abril de 1926.

El ejemplo anterior, como muchos otros, refleja el intento por reconstruir al país sobre nuevas bases, entre otras con el propósito de compensar y en último término obstaculizar la dominación extranjera en sectores clave para la economía nacional y en otros aún sin desarrollar. De

<sup>5</sup> Meyer, Lorenzo, *México y los Estados Unidos en el conflicto petrolero (1917-1942)*, México, El Colegio de México, 1977, pp. 145-146.

<sup>6</sup> Wionczek, Miguel S., *El nacionalismo mexicano y la inversión extranjera*, México, Siglo XXI, 1967, p. 61.

ahí que, si bien continuaron los esfuerzos para modificar el uso y explotación de los recursos naturales, en la mira de que fuera el Estado y no los extranjeros quienes tuvieran pleno control de la actividad económica, éstos tardarían todavía tiempo debido a las condiciones internas y externas imperantes. Sin embargo, en esa óptica, dos proyectos distintos que expresan esta voluntad y que reflejan las expectativas de los técnicos, en particular de los ingenieros, son el de caminos y el de irrigación, en los cuales, por otra parte, no existían los impedimentos a que estaban sujetas actividades como la industria petrolera.

El proyecto de irrigación y apertura de tierras al cultivo es “uno de los proyectos que mejor resume el país que soñaban Calles y sus técnicos: tierras feraces como las pampas argentinas, cultivos comerciales, exportación y colonias de *farmers* mexicanos beneficiadas por la irrigación”.<sup>7</sup> Para ello se partía de la idea de que el reparto agrario había culminado y por ende era necesario instrumentar la vida productiva con crédito, técnica, educación, irrigación y caminos. Dicho proyecto tenía por otra parte una clara ubicación geográfico-política: el norte y el noroeste orientados a la exportación, ya que para el centro y sur del país la solución que se pensaba era fundamentalmente política.

Las obras de irrigación con que contaba el país hasta ese entonces habían sido realizadas en el período inmediato a 1910, durante el cual se completaron e iniciaron algunos trabajos de irrigación en Sonora, Sinaloa y Baja California. Con la revolución, los trabajos quedaron inconclusos, dañados o destruidos, de manera que hasta principios de la década de 1920 fue posible reiniciar los trabajos, recabar datos para establecer el monto de los recursos acuíferos del país y de sus posibilidades de utilización para las obras de irrigación o de generación de energía eléctrica. Además de la adquisición, por parte del gobierno federal, de algunos distritos de riego, como también de algunas iniciativas de reglamentación del uso de aguas de propiedad federal y la intervención oficial en la construcción de obras de riego. Al respecto, uno de los impedimentos que hicieron suspender los estudios durante el gobierno de Obregón fue la falta de fondos, lo que no obstó para que se dieran los primeros pasos en la definición de una política de riego para el país. En ese sentido, durante su gobierno fueron presentados dos proyectos, que constituyen el antecedente de la Ley de Irrigación de 1926. Discusión en que participó Calles, antes y durante su presidencia, con prominentes ingenieros, entre ellos: Javier Sánchez Mejorada e Ignacio López Bancalari, quienes tuvieron gran influencia para poner en práctica sus ideas y proyectos.

De los proyectos presentados en ese entonces, uno estaba representado por el ingeniero Arturo Romo —quien sería vocal ejecutivo de la Comisión Nacional de Irrigación en su fundación, pero por breve tiempo—, director de Aguas de la Secretaría de Fomento y Agricultura, dependencia

<sup>7</sup> Krauze, Enrique, *op. cit.*, p. 22.

que hasta ese entonces había estado encargada de los procedimientos y legislación administrativa vigentes en materia de recursos hidráulicos. El otro, representado por ingenieros más jóvenes como Javier Sánchez Mejorada, Gustavo Serrano e Ignacio L. Figueroa —el primero, Jefe de la Zona de Aguas de Ciudad Juárez, y el segundo Comisionado mexicano de los límites de Ciudad Juárez y Figueroa, ex director de Aguas y comisionado especial para el estudio en Estados Unidos del funcionamiento y métodos de trabajo de la política de riego instrumentada en ese país.<sup>8</sup> Proyectos que presentaban diferencias, y cuyos puntos de controversia fueron varios. Un primer aspecto en el cual el primer grupo hacía hincapié es que el gobierno no podía llevar a cabo las obras sin tener previamente información, argumentándose que podía utilizarse un presupuesto relativamente bajo para iniciar estudios preliminares, ello teniendo en cuenta los resultados no siempre satisfactorios en proyectos anteriores realizados durante el porfiriato.<sup>9</sup>

Sin embargo, y a pesar de las diferencias lo que puso fin a la disputa fue una decisión esencialmente política: Calles deseaba que los trabajos fueran realizados en zonas políticamente débiles o en áreas inestables. De ahí la construcción de las presas Calles en Aguascalientes y El Mante en Tamaulipas, además del proyecto Tula, a pesar de los problemas técnicos que planteaba tal obra. Ello es explicable en la medida en que las obras de infraestructura desempeñan un importante papel en la construcción ideológica de la Revolución, es decir el hacer “visible” el progreso material cumple una importante función social y política.

Otro aspecto de la discusión y que motivó los trabajos de los ríos tributarios del Colorado, Tijuana, el Bravo y sus afluentes para el aprovechamiento de las aguas internacionales, fue también una decisión política que obtuvo el consenso de ambas corrientes, en la medida en que expresaba con mucho la política nacionalista instrumentada en esos años, ya que no sólo era visible dando preferencia al uso en territorio mexicano de las aguas internacionales, sino que a la vez tenía como objetivo diseñar un convenio para negociar en el futuro un tratado de aguas con los Estados Unidos.

Otro elemento que fue motivo de discusión entre los técnicos, lo constituyó el problema del contenido social que debía darse al programa de irrigación. Ya que como señalaba el ingeniero J. Herrera y Lasso: “En el porfiriato consecuente con el liberalismo donde el engrandecimiento material del país estribaba en hacer atractiva la atracción de capitales se concedieron amplísimas concesiones y grandes franquicias para la construcción y explotación de los ferrocarriles, obras hidráulicas, colonización

<sup>8</sup> Greenberg, Martin H., *Bureaucracy and Development: A Mexican case study*, Heath, Lexington D.C., 1970.

<sup>9</sup> González Gallardo, A., “La labor de irrigación en México. Paralelo entre el Reclamation Act y la Comisión Nacional de Irrigación”, en *Revista Mexicana en Ingeniería y Arquitectura*, México, vol. IX, agosto, 1933.

de terrenos nacionales, etcétera, descuidando asegurar a la nación en plazos prudentes, la revisión de los derechos otorgados y la facultad de controlar las explotaciones autorizadas en beneficio de intereses colectivos. [...] Ha pasado la época en que el poder público subordinaba la realización de las mejoras materiales a simples consideraciones de orden utilitario, ahora debe reflexionar para que éstas traigan consigo el aumento del bienestar para una mayoría y facilitar el equilibrio de los elementos sociales afectados por esas actividades.”<sup>10</sup>

Tal perspectiva era apoyada por la élite técnica que constituiría posteriormente la Comisión Nacional de Irrigación, frente a la posición de la Secretaría de Agricultura y la de Comunicaciones y Obras Públicas que consideraba que el conceder amplias atribuciones a la Comisión disminuiría sus funciones. Criterio este último que sin embargo se impuso, quedando la Comisión restringida en sus funciones a la construcción de obras de irrigación, con el agravante de que, a resultas de la impaciencia por la construcción de obras, la Comisión se convirtió en ejecutora, en lugar de fomentar las obras de riego. El cambio posterior de la política de irrigación en el país tendrá su origen en una serie de iniciativas propuestas por los técnicos durante la elaboración del Plan Sexenal, en el cual, como en otros sectores, el programa de irrigación se modifica y es dirigido a beneficiar a los sectores campesinos más pobres del país: La Laguna y el Bajío, y que contempla la expropiación de ciertos sistemas, como el del Colorado River Land y del Valle de Mexicali, del mismo modo que se modifica el procedimiento de recuperación del costo de las obras de irrigación —anteriormente establecido por hectárea o por la utilización de las relaciones políticas— teniendo en cuenta el estándar de vida y la capacidad de pago del usuario. Medidas que se instrumentaron durante el período cardenista, las cuales le dieron ímpetu y nueva vida a la Comisión Nacional de Irrigación.

Un último aspecto de la controversia lo constituyó el acudir a la ayuda extranjera bajo la forma de especialistas que tendrían por objeto entrenar al cuadro de profesionales mexicanos. Para tal efecto, se contrataron los servicios de una compañía estadounidense, la J. G. White Engineering Corporation, Corporación que tenía una amplia experiencia en materia de riego en el vecino país y que había estado encargada de la instrumentación del *Reclamation Act*, que databa de 1902 y que al propio tiempo sirvió de modelo para la redacción de la Ley de Irrigación en México. Dicha polémica fue resuelta con el empleo de ingenieros mexicanos que habían pertenecido a la antigua Dirección de Aguas y como ayudantes a agrónomos e ingenieros civiles, estos últimos, recién egresados de la Escuela Nacional de Ingeniería que fueron enviados a los Estados Unidos a laborar en la Comisión Norteamericana de Irrigación —*Reclamation Service*—

<sup>10</sup> Herrera y Lasso, José, “La actuación de las empresas privadas en la política hidráulica nacional”, en *Revista Mexicana de Ingeniería y Arquitectura*, México, vol. 1, julio, 1923.

para observar sus métodos de trabajo con el objeto de incorporarse posteriormente a la Comisión. Entre ellos destaca el ingeniero Adolfo Orive Alba, que ingresa a la Comisión en 1928, quien se convertirá en uno de los expertos en materia de irrigación en México y promoverá en 1946 que la Comisión se transforme en la Secretaría de Recursos Hidráulicos, de la que fue el primer secretario.<sup>11</sup>

El contrato con la J. G. White estuvo dirigido entonces al asesoramiento en la investigación y la elaboración de cuatro esquemas iniciales para la irrigación: Guatimapé, Durango; Calles en Aguascalientes; El Mante en Tamaulipas y Don Martín en Coahuila y Nuevo León. Dicho contrato, por otra parte, aseguró a la Comisión el servicio de ingenieros experimentados en la construcción de obras de riego en Estados Unidos y mantuvo una oficina central en México que se encargó de la elaboración del proyecto a cargo de un superintendente y un ingeniero residente, seleccionados por la Corporación, que trabajaban de acuerdo con un supervisor responsable ante la Comisión, asistidos por ingenieros mexicanos.

El resultado de la política de irrigación en esos años se enfrentó a muchos problemas. Por ejemplo, desde el punto de vista técnico está el caso de la presa Calles, que tuvo exceso de agua por error de información, y la presa Don Martín, que permaneció vacía por varios años. Ello en gran medida debido a que las decisiones en materia de riego no fueron económicas, ni mucho menos técnicas, sino fundamentalmente debidas a las realidades políticas y a las relaciones con Estados Unidos. Pero ello no obsta para destacar varios logros. El primero lo constituyó el aumento de la producción agrícola en 54%, cifra que no se hubiera alcanzado sin el programa de irrigación. En segundo lugar, la formación y especialización de un grupo de expertos técnicos, quienes a partir del año de 1932 serán quienes se encarguen de hacer los estudios, diseños y la dirección de las obras, permaneciendo los ingenieros estadounidenses en la supervisión de los trabajos hasta la finiquitación del contrato, un año después, y posteriormente como consultores de la Comisión, uno de los cuales incluso se nacionalizaría mexicano. Ejemplo palpable de ello es que a fines de 1938 el gobierno de Bolivia solicita al de México su cooperación para investigar las posibilidades de riego en ese país, designándose una comisión de ingenieros mexicanos que permanecerá en él por varios años.<sup>12</sup>

Otro aspecto a señalar son las transformaciones en la Escuela Nacional de Ingeniería, donde el desarrollo de las obras de irrigación introdujeron nuevos requerimientos: "Así [...] presas como [...] la del Azúcar dio un fomento considerable a los estudios de mecánica de los suelos y fue casi el motivo decisivo para la formación de un laboratorio de hidráulica [...] La presa El Palmito para controlar el caudaloso y caprichoso río Nazas también implicó estudios especiales de mecánica de suelos para su cortina

<sup>11</sup> Orive Alba, Adolfo, *La irrigación en México*, México, Grijalbo, 1970.

<sup>12</sup> Greenberg, Martin H., *op. cit.*



de tierra apisonada y de laboratorio hidráulico para sus válvulas, compuertas y vertedor.”<sup>13</sup>

El plan caminero constituyó otra muestra del “esquema de reconstrucción económica” planteado en esos años. Al respecto existen algunos antecedentes durante el gobierno de Obregón. En primer lugar, la celebración del Primer Congreso Nacional de Caminos —septiembre de 1921— impulsado por la Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas, en cuya convocatoria se señalaba que: “La trascendental importancia de las vías de comunicación en todas partes del mundo desde los tiempos más remotos hasta nuestros días es patente [...] En nuestro país las vías férreas, su adelanto y mejoramiento, no cabe duda que han sido el factor de mayor importancia para el desarrollo de todas las actividades humanas, especialmente en la industria y el comercio [...] Por desgracia al llevar a un auge digno de llamar la atención nuestras vías férreas se descuidaron y casi se abandonaron los caminos carreteros, que con un criterio equivocado se juzgaron en esos momentos como innecesarios. Los caminos carreteros tanto generales como vecinales tienen una misión importantísima en el desarrollo de los pueblos, de su comercio, de su industria, de su intelectualidad. Las vías férreas no excluyen a los caminos carreteros, especialmente en estos tiempos en que el automovilismo está llegando a una altura inconcebible, disputándose la supremacía con los propios ferrocarriles. Nuestra gran extensión territorial hace aún más importante esta clase de vías de comunicación llegando a preocupar a los hombres de empresa de allende el Bravo que promueven en estos momentos la construcción de una gran carretera que partiendo de Winnipeg en Canadá llegue hasta México, pasando por nuestra ciudad fronteriza de Laredo y por varios estados de la República [...] El objetivo que persigue la Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas es reunir un grupo de hombres que imbuidos de amor a la Patria, de conocimientos técnicos sobre la construcción de caminos, de personas que estén al tanto de las necesidades de las innumerables regiones de nuestro país, desde la más pequeña hasta la de mayor importancia contribuyan con sus luces a formular un plan bien meditado para la construcción de una red de carreteras, que cruzando nuestra República en todas direcciones, facilite la manera rápida de comunicación por medio del automovilismo para prosperidad de las transacciones comerciales y bienestar económico de los pueblos”.<sup>14</sup>

Dicho Congreso, junto con una serie de iniciativas planteadas en las Convenciones de Ingenieros que tuvieron lugar a partir del año de 1922 y en la *Revista Mexicana de Ingeniería y Arquitectura* —que apareció a partir del año de 1923 como órgano de la Asociación de Ingenieros y Arquitectos de México, fundada desde 1867— planteaban la necesidad de

<sup>13</sup> Gómez Pérez, Francisco, “La ingeniería civil en México”, en *Revista Mexicana de Ingeniería y Arquitectura*, México, vol. xxv, octubre-diciembre, 1947.

<sup>14</sup> Roel, Faustino, “La preparación del Primer Congreso Nacional de Caminos”, en *Revista Mexicana de Ingeniería y Arquitectura*, México, vol. vii, marzo, 1929.

instrumentar un plan de caminos para el país. En los cuales se insistía, como en el plan de irrigación, en que se partiera de los documentos ya existentes en materia de vías de comunicación, teniéndose por otra parte en cuenta tres elementos en la construcción de caminos: 1) que respondiera a las necesidades de los centros de población importantes o de regiones productoras; 2) que fueran dirigidos hacia centros consumidores o regiones apartadas y de escaso desarrollo económico y por último, 3) con fines estratégicos, de paz e integración de la nación.<sup>15</sup> De manera que durante la gestión de Obregón fueron realizados algunos proyectos, los cuales en su mayoría quedaron archivados. Con Calles, los trabajos se inician en 1925 a través de una convocatoria dirigida a los gobernadores para iniciar la recopilación de los proyectos preparados en cada entidad a fin de que en el plazo de un año pudiesen integrarse y definirse prioridades. La falta de consenso hizo que se integrara una comisión especial a cargo de la Secretaría de Hacienda, expidiéndose la ley del 30 de marzo de 1925, que creaba la Comisión Nacional de Caminos, integrada inicialmente por un representante del ejecutivo, del secretario de Hacienda y de la scop. Para la realización de los trabajos se contrataron los servicios también de una compañía estadounidense, la Byrne Construction Company, pero a diferencia del proyecto de irrigación, ello levantó mayores críticas de parte del gremio de ingenieros, quienes se dirigieron a Calles en los siguientes términos:

Hoy, que han principiado las obras de caminos, nuestro Gobierno se olvidó de los ingenieros mexicanos y de plano se hace tomar un papel preponderante a los elementos extranjeros, con manifiesta inconsecuencia respecto de la política nacionalista que se pregona.

Sin duda usted señor Presidente, pensó que al atraer a esos extranjeros aportarían energías y enseñanzas que necesitaríamos, pero había otro camino que nos hubiera realzado de golpe ante la nación y hubiera dado al Gobierno mayor prestigio político.

Bien hubiera podido una Comisión de Profesionistas mexicanos haber hecho el estudio y organización respectivos y si el Gobierno hubiera querido estar seguro de la eficacia de dichos trabajos se podría haber traído a los expertos mejores del mundo que con carácter de consultores discutirían con nosotros y dieran los lineamientos más apropiados.

En la misma secuela de las construcciones se podría tener consultores pendientes de los detalles, si se creyera conveniente, *pero lo importante era que los mexicanos fueran los que dirigieran* y los que formarían la escuela que necesitamos, aunque costara más caro, que no será el caso, *pues no lo ha sido cuando los mexicanos han tenido oportunidad y apoyo.*

Siempre sería menos vergonzoso que los nacionales acudieran a una

<sup>15</sup> Toscano, Salvador, "La gran carrera diagonal de la República", en *Revista Mexicana de Ingeniería y Arquitectura, México*, vol. 1, octubre, 1923.

organización mexicana en busca de trabajo y no obligar a nuestros compatriotas a mendigar de una compañía extranjera *que trabaja con dinero mexicano* [...] Todos los países tienen sus grandes ingenieros y están orgullosos de ellos pero es imposible que esto se consiga si los mismos Gobiernos no los ayudan y protegen porque no solamente se hace a los ingenieros en la escuela, sino que es necesario el campo de aplicación con la debida responsabilidad, lo cual nunca tendremos si somos sólo los empleados secundarios de una empresa extranjera.

[...] Pedimos que se nos escuche y que se nos conceda dirigir y administrar los trabajos de caminos, de irrigación, de puertos y demás que el Gobierno está haciendo con capital mexicano y que actualmente se han puesto bajo la dirección de extranjeros sin tener en cuenta la opinión de los ingenieros mexicanos [...] Si hay que acudir al extranjero para efectuar algunas obras no creemos que para ello fuera necesario entregar la dirección, ejecución y administración de ellas. El Gobierno siempre puede encontrar la manera de ofrecer la garantía necesaria, pero protegiendo a sus nacionales.

Llamamos la atención de usted, señor Presidente, que si no somos de ese modo protegidos, más vale cerrar las escuelas profesionales. Ya usted sabe cómo los ingenieros mineros mexicanos han sido postergados y eliminados en nuestro propio país por el capitalismo. Las distintas colonias de extranjeros que imperan por su capital sólo utilizan a sus connacionales.

Apelamos, pues, a su alto patriotismo, señor Presidente, y le pedimos dé amplia y preferente cabida a los mexicanos y nos tendrá como los más fieles soldados, porque sabremos ser los soldados conscientes del futuro de nuestro país.

Denos usted una oportunidad para hacer los trabajos públicos en la República, bajo la garantía de la seriedad profesional y franca cooperación que estamos listos a desarrollar. Si es necesario podremos trabajar organizados en sociedad cooperativa, dando la garantía monetaria que se nos exija.<sup>16</sup>

La falta de cumplimiento de la compañía estadounidense provocó que un año después le fuera rescindido el contrato y que a partir del año de 1928 y en adelante los trabajos de caminos fueran dirigidos por ingenieros mexicanos. Un elemento que tendrá injerencia en esta decisión lo constituyó la formación de las primeras compañías contratistas mexicanas, propiedad de ciertos personajes influyentes de la época, como el general Almazán, en las cuales se desempeñaban los ingenieros sobresalientes de la época, muestra de que en ese terreno se contaba ya con elementos técnicos mexicanos que podían dirigir dichos trabajos.

<sup>16</sup> La carta estaba firmada por la Asociación de Ingenieros y Arquitectos de México, la Asociación del Colegio Militar y el Centro de Ingenieros, y como responsables los Ingenieros Miguel Ángel de Quevedo, A. Santacruz, Joaquín Pedrero Córdova, Modesto C. Rolland, Ángel Lascuráin y Osio, y D. Guevara Alarcón. *El Universal*, 10 de diciembre de 1925.

## LOS CONSTRUCTORES DEL PROYECTO

Como señalábamos en páginas anteriores, el proceso de modernización impulsado en el país en los últimos treinta años del siglo pasado, además del crecimiento urbano y el progreso económico alcanzado estuvo acompañado del fortalecimiento y desarrollo de las instituciones educativas, cuyo antecedente lo constituye la Ley de Instrucción Pública de 1867, entre cuyos propósitos se intentó suplir a la antigua Universidad clausurada dos años antes. Proyecto que no significó el que su estructura fuera definitivamente erradicada, sino que se tomó en cuenta su organización anterior, del mismo modo que de otros institutos fundados con anterioridad, que transformaron sus antiguos derroteros hacia los nuevos idearios educativos, es decir aprovechando los elementos que podían tener vigencia y validez, pero también como punto de partida para confrontar la realidad de los nuevos idearios del positivismo.<sup>17</sup> Con ese propósito, la Escuela Nacional Preparatoria sería el antecedente de todo estudio profesional “para crear un tipo de educación eminentemente científica que permitiera la preparación de profesionistas y técnicos debidamente capacitados, para servir a la sociedad mexicana con la mayor eficiencia posible, considerando que no basta la preparación exclusivamente profesional, para imprimir en la mente del joven un espíritu científico que sólo puede adquirir si empieza a impartirse inmediatamente después de la escuela primaria”.<sup>18</sup>

De manera simultánea a la creación de la ENP, se reestructuraron las escuelas profesionales, a las que se dotó de los establecimientos donde se habían venido impartiendo sus enseñanzas, renovándolos o modificándolos de acuerdo con las necesidades del momento. Muestra de ello es la creación de planteles como la Escuela Nacional de Ingeniería (ENI) fundada en 1867, que tiene su antecedente en los Colegios de Minería y Militar, el primero de larga tradición en el país, en el cual se mantuvo la orientación anterior, cursándose las carreras de ingeniero de minas, mecánico, topógrafo e hidromensor, de caminos, puentes y canales y de ingeniero geógrafo e hidrógrafo.

Durante el porfiriato, prosiguieron los esfuerzos para impulsar la enseñanza profesional, y en el caso de la ingeniería, ésta se vio reforzada a partir de la construcción de las vías férreas, que junto con otras obras de infraestructura constituyeron una de las bases fundamentales de la política económica de aquellos años, apoyada en la “fe ciega en la capacidad redentora y lucrativa de las modernas vías de comunicación” como el

<sup>17</sup> Verástegui García, Lía, *Del proyecto nacional para una universidad en México, 1867-1910*, México, UNAM, 1984, p. 37-38.

<sup>18</sup> Tamayo, Jorge, L., “Breve reseña sobre la Escuela Nacional de Ingenieros”, en *Revista Mexicana de Ingeniería y Arquitectura*, México, vol. XVIII, enero, 1940.

requisito más importante del progreso después de la estabilidad política y social.<sup>19</sup>

Proceso que implicaba, de una parte, la puesta en práctica de diversas reformas e instrumentos administrativos con el fin de crear condiciones propicias y alentar la inversión para promover las fuentes productivas. Tareas que serían la atribución del Estado en ciertos ministerios, como el de Fomento, que en principio se encargaría de reafirmar la jurisdicción federal en materia de control de los recursos naturales, a fin de asegurar la reanimación económica, protegiéndola institucionalmente. De otra, el impulso a la educación técnica y profesional en la perspectiva de avanzar en las “mejoras materiales” y como el medio más adecuado para lograr los cambios sociales necesarios y generar el desarrollo en forma pacífica, para en un futuro suplir la carencia de recursos humanos preparados.

Sin embargo, como en otros ámbitos, el impulso a la educación técnica y profesional como uno de los requisitos necesarios para el desarrollo del país entró casi desde el principio en contradicción con la política del gobierno, al favorecerse la importación de profesionales extranjeros. De ahí que en su mayoría los egresados de las escuelas profesionales, entre ellos los ingenieros, se enfrentaron a la falta de oportunidades para ser empleados, en virtud de que la mayoría de las industrias y actividades en auge del momento, eran propiedad de extranjeros. Un ejemplo muy conocido de esta situación es el referido por Pani en la construcción del Teatro Nacional —hoy Palacio de Bellas Artes—: “Entre los proyectos arquitectónicos que figuraron en el Congreso Internacional convocado por la Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas para el mencionado edificio, el mejor fue seguramente el presentado por el arquitecto mexicano [...] don Antonio Rivas Mercado. Le fue escamoteado el triunfo mediante sucios chanchullos para otorgarlo a un arquitecto de Roma por un proyecto hecho en otra época, para otro país, con otro propósito [...] mientras tanto, al grupo de ingenieros [...] desocupados, se le confió la misión de estudiar el régimen de los manantiales de la región sur del Valle de México, para proveer la ciudad de agua potable”.<sup>20</sup>

En efecto, si bien la falta de oportunidades para los profesionales era significativa, ello no impidió que los esfuerzos educativos se paralizaran; por el contrario, en la medida en que la administración pública se convirtió en el receptáculo más importante de dicha profesión, ello constituyó un aliciente para que continuaran. A pesar de las críticas que se expusieron en ese tiempo, y después de que la ENI se había convertido en una “fábrica de burócratas”.

La instrumentación y control de la política porfirista respecto a los recursos naturales constituyó entonces una de las principales atribuciones de la Secretaría de Fomento. Formaban parte de ella los ingenieros egre-

<sup>19</sup> Coatsworth, John H., *El impacto económico de los ferrocarriles en el porfirato*, I, México, SepSetentas 272, 1976, p. 60.

<sup>20</sup> Citado en Verástegui García, Lía, *op. cit.*, p. 60.

sados de la ENI, que controlaron la mayoría de los puestos técnicos y comisiones a través de las cuales se llevaron a cabo estudios sobre el subsuelo, y sus posibilidades de transformación; el trazado de las vías férreas; la explotación de ciertas cuencas hidrológicas; la constitución de diversas comisiones científicas, geográfico-explotadoras y de límites, además de las obras de saneamiento y provisión de la ciudad de México.<sup>21</sup> Práctica que les permitió adquirir experiencia en el ejercicio de su profesión, al propio tiempo que identificó ciertos problemas de orden económico y político. Ya que si bien no desempeñaban cargos en las empresas extranjeras, actuaron como “instrumentos de intervención, de control y de la reglamentación de la actividad económica del Estado —como inspectores y superintendentes— especialmente en lo que concierne a los medios de transporte y las vías de comunicación, las industrias extractivas e incluso en ciertas ocasiones del equipamiento industrial y la difusión de tecnología”.<sup>22</sup> Relación que les permitió, en un primer momento, la identificación de los problemas que implicaban tanto la explotación de los recursos naturales como del desarrollo de las vías de comunicación y transporte. Y donde su participación en el aparato estatal, si bien significaba un instrumento de ascenso social, dado que carecían de otras alternativas, hizo que de manera paulatina, el conocimiento que fueron adquiriendo transitara de lo ornamental a lo instrumental. Es decir, el “conocimiento científico” adquirido en las instituciones educativas, como en la práctica profesional —en este caso estrechamente ligadas desde un principio— podría ser transformado a la larga en un recurso político análogo al de los abogados. La posesión del control sobre la información técnica posibilita el que la inserción a la administración ya no se dé de manera aleatoria, ni debido solamente al prestigio personal de algunos profesionales, sino del valor funcional que empiezan a adquirir en tanto grupo específico. Ello en la medida de la complejidad que va adquiriendo la estructura productiva, donde la toma de decisiones en materia económica exige la diferenciación de tareas; ello no es solamente resultado de la necesidad de identificar los problemas, sino también de evaluar las implicaciones que resultan de la toma de decisiones. Un ejemplo es la creación de la Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas en 1891.

Las expectativas y alternativas que se gestan en la variada actividad económica impulsada en esos años repercute también en el terreno educativo. A partir de 1881, las escuelas de Agricultura e Ingeniería pasan a formar parte de la Secretaría de Fomento con el propósito de impulsarlas. En 1891, la Escuela de Ingeniería pasa a depender de Instrucción Pública

<sup>21</sup> *Anales de la Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas, 1902-1924 Memorias de Fomento, 1880-1910.*

<sup>22</sup> Álvarez, Manuel F., *Quincuagenario. Recuerdo histórico de la Asociación de Ingenieros y Arquitectos de México en el aniversario de su fundación*, México, s.e., 1918; Pérez Castro, Lorenzo, “Horizonte de los ingenieros civiles en 1868 y 1918”, en *Revista Mexicana de Ingeniería y Arquitectura*, México, vol. iv, junio, 1926.

y nuevamente en 1907 volvió a ser parte de Fomento, cambios que dan muestra de la política gubernamental de aumentar los técnicos. En el interior de los centros de enseñanza, sin embargo, continúan las iniciativas. Para 1883, se imparten ya nuevas especialidades como las de telegrafista, ensayador y apartador e ingeniero industrial. En 1889 se crea la carrera de ingeniero electricista y en 1897 se designa a la antigua carrera de ingeniería de caminos, puentes y canales con el nombre de ingeniería civil, en cuyo término están implícitas especialidades como ingeniería hidráulica, sanitaria y ferrocarriles. Al propio tiempo que se introducen nuevas materias, como la de ingeniería sanitaria a cargo del ingeniero Roberto Gayol —encargado posteriormente del desagüe de la ciudad de México entre otras actividades— y del curso de procedimientos de construcción del ingeniero Antonio Anza —que participó en el trazo y construcción del Ferrocarril Mexicano, en la construcción de la Penitenciaría, así como de inspector de Fomento y de la SCOP.<sup>23</sup> En esa perspectiva y con el fin de reforzar dichos esfuerzos, continúan las labores de la *Asociación de Ingenieros y Arquitectos de México* —fundada en enero de 1868 —a la cual se integran profesores y alumnos, los primeros también funcionarios de las Secretarías de Comunicaciones y Fomento, con el propósito de crear un foro de discusión sobre los avances logrados a nivel internacional, propuestas para la resolución de los problemas nacionales y su instrumentación a través de la discusión y publicación de los trabajos presentados por sus miembros; del mismo modo que como una asociación con fines mutualistas que permite proveer de ayuda moral y pecuniaria a sus socios, al tiempo que organizar al gremio, tareas que eran realizadas en sus reuniones periódicas y difundidas a través de su revista *Anales de la Asociación de Ingenieros y Arquitectos de México* que empezó a aparecer en la década de 1880,<sup>24</sup> interrumpiéndose su publicación con la revolución.

Otro elemento que contribuye a dar cohesión a dicha profesión se establece desde el inicio de los estudios profesionales, ya que además del número reducido de alumnos, las relaciones entre éstos y los profesores se estrechan desde el principio por la necesidad de vincular los cursos teóricos con la práctica, elementos de primera importancia no sólo en la transmisión de una práctica profesional, sino también de ciertos valores, entre los que destaca la preocupación por la dominación de los recursos naturales en manos del capital extranjero, resultado en gran medida de la experiencia profesional, adquirida como funcionarios del gobierno. En ese sentido como señalaba el ingeniero Miguel Bustamante en su programa de mineralogía: “es de los estudios práctico-teóricos de lo que depende esencialmente el que la dirección y progreso de la industria y comercio nacionales, quede en un futuro más o menos próximo, bajo la dirección de mexicanos, independiéndonos (*sic*) de la tutela de los extranjeros, que

<sup>23</sup> Tamayo, Jorge L., *op. cit.*

<sup>24</sup> Álvarez, Manuel F., *op. cit.*

nunca las harán adelantar tanto como los hijos del suelo, pues siempre el extranjero (*sic*) pretende conservar la supremacía de su patria".<sup>25</sup>

Preocupación que está presente en las postrimerías del porfiriato de parte de esta generación formada en las instituciones producto de los esfuerzos educativos y culturales del porfiriato, en la cual podemos encontrar algunas de las primeras críticas de cómo ha sido conducido el desarrollo económico del país, y las nuevas propuestas para que éste tenga un sentido más positivo para la economía nacional.

Ejemplos de esta visión es la modificación a la Ley de Vías de Comunicación de 1888, complementada por un decreto en 1894, en la cual se establece el concepto de control federal sobre los recursos hidráulicos nacionales, introduciéndose la figura jurídica de "concesión" para irrigación y generación de energía eléctrica con propósitos industriales. Legislación que será reforzada en 1896 y 1902, al transferir todas las funciones relacionadas con el otorgamiento de concesiones, franquicias y permisos a la Secretaría de Fomento, quien se encargará en adelante de la interpretación de la legislación.<sup>26</sup> Otro, la mexicanización de los ferrocarriles en 1908, que traduce los intentos por ampliar la intervención estatal, pero aún de manera limitada. Por último, el problema agrario visto en relación con la irrigación, en el cual los ingenieros adquirieron una amplia experiencia. Un ejemplo de ello es la cuestión sobre la reglamentación del agua del río Nazas, en la cual participó una comisión de ingenieros encabezada por José Ramón de Ibarrola —cuya experiencia transcurre de la inspección de vías férreas y la construcción del faro de Tampico hasta su actuación como director de la Comisión Hidrográfica de la República— que empezó a hacer aforos regulares del caudal del Nazas, presentando en 1890, las *Bases Convencionales* que a partir de ese año se utilizaron como reglamento para la distribución del agua que dotaba a cada presa construida, de un determinado porcentaje del caudal del río y cuya utilización fue motivo de controversia entre los usuarios durante el transcurso del porfiriato y que daría pie, posteriormente al famoso juicio contra la Compañía Tlahualillo, en manos de extranjeros a partir de 1896 y de las continuas controversias por el agua del Nazas entre los terratenientes mexicanos y el gobierno del centro. Junto a la reglamentación y distribución del agua, los ingenieros de la Comisión del Nazas, egresados tanto de la Escuela de Agricultura como de Ingeniería, permanecieron como empleados y asesores del gobierno federal, vigilando la apertura y cierre de canales, y fueron también ellos quienes dirigieron las obras hidráulicas construidas por los hacendados, además de la elaboración de estudios sobre las superficies irrigables, y aun

<sup>25</sup> Fondo Escuela Nacional de Ingeniería, Centro de Estudios sobre la Universidad, Académico, Planes y Programas de Estudio, Cursos, Caja 20, exp. 26. fo. 918-931; Mateos, Juan, "Memorias de un estudiante de la Escuela Nacional de Ingeniería", en *Revista Mexicana de Ingeniería y Arquitectura*, México, vol. iv, enero, 1926.

<sup>26</sup> Wionczek, Miguel S., *op. cit.*, pp. 35-37.



proporcionando información técnica para la agricultura del algodón.<sup>27</sup> Iniciativas que coexistieron con un cierto nacionalismo del gobierno porfirista, que para finales del período se expresan en la lucha entre el interés privado y el público frente a consideraciones sobre el desarrollo económico. Polémica de la cual serán partícipes los ingenieros; ya que si en general se aceptaba que las obras de irrigación, por la magnitud que implicaban, debían ser ejecutadas por el Estado, teniendo en cuenta la incapacidad del capital privado, sin embargo, ya para entonces se empieza a condenar el sistema de subvenciones, sistema que había sido en particular aplicado a los ferrocarriles, ya que como señalaba el ingeniero Gayol: “la subvención no reembolsable significa, desde luego, una pesada carga para el Tesoro Público, que viene a ser en el país, lo que al cuerpo humano las medicinas extremadamente activas, que no se deben aplicar sino en momentos de crisis aguda para combatir una grave enfermedad, pero que no se pueden aceptar como sistema para conservar la vida y la energía del individuo, pues llega el caso de que éste necesita cesar de venenos para vivir.”<sup>28</sup>

En el fondo, si bien estaban a discusión los límites a la ampliación de la intervención del Estado en el proceso de decisión sobre la producción, distribución, etcétera, ello conllevaba de manera implícita la participación del elemento mexicano, en este caso representado por los ingenieros, ya que como señala un autor contemporáneo, a partir del tercer cuarto del siglo XIX la profesión había alcanzado importantes progresos en su desarrollo:

Con el aumento de las vías férreas los ingenieros mexicanos se han formado ya en la especialidad y pocos años después de terminadas las líneas se retiran los americanos y los ferrocarriles comienzan a ser explotados por personal mexicano, entre los cuales destacan ya ingenieros ferrocarrileros mexicanos [...] Las comunicaciones con el exterior son necesarias pero los puertos no son satisfactorios, por lo que es necesaria su mejora y nuevamente compañías extranjeras —inglesas— traen su personal y su técnica; surge Veracruz mejorando ya para las necesidades de su época, surgen Puerto México y Salina Cruz, terminales del gran proyecto transcontinental, y surgen también los ingenieros mexicanos especializados en puertos, que mientras dura la actividad de esa rama son capaces de realizar obras y aun se da el caso de un maestro de la actual generación [1940] llevado por la compañía inglesa a América del Sur, como experto en obras de puertos; otros, se especializan en Europa y vuelven aquí a quedar al frente de obras de importancia [...] A principios del siglo XX se inicia el descubrimiento y explotación del petróleo, tanto por intereses americanos, como

<sup>27</sup> Vargas-Lobsinger, María, *La hacienda de “La Concha”. Una empresa algodonera de La Laguna, 1883-1917*, México, UNAM, 1984, pp. 38-39.

<sup>28</sup> Gayol, Roberto, *Ensayo preliminar para un estudio acerca de la forma práctica en que el Estado puede favorecer el desarrollo de la irrigación*, México, s. e. 1906.

por compañías inglesas y los ingenieros mexicanos se ligan con ellas en sus actividades, son preponderantemente ingenieros civiles, aunque hay casos excepcionales de geólogos mexicanos que son llevados por las mismas compañías a América del Sur y Mesopotamia y otras regiones del mundo. La electrificación comienza a fines del siglo xix y principios del xx con capital inglés y aun cuando la especialización no es ya del ingeniero civil, sino una nueva, son los ingenieros civiles mexicanos los primeros que adaptándose y completando sus conocimientos, empiezan a representar a nuestros técnicos en las actividades de electrificación del país, del centro hacia la periferia. En la agricultura organizada entonces bajo la base de grandes propiedades permite a los ingenieros civiles otro grupo de actividades y varios destacan en la construcción de presas que para su época significaron obras de gran magnitud e inversión de capitales considerables [...]. Por último en las ciudades, la edificación privada, actividad importante para los ingenieros civiles —aún no se había diferenciado de los arquitectos en la mente de los propietarios— y su mayor número hace que dominen en esa época en este campo de actividades. Las obras de aprovisionamiento de agua potable en las ciudades, ya no con acueductos, sino con cañerías de presión y bombas y las obras de avenamiento y drenaje para salubridad pública son dirigidas por ingenieros mexicanos y dan fuente de trabajo a otros muchos profesionistas de la misma especialidad en puestos desde directivos hasta secundarios.<sup>29</sup>

En general se trata de obras y proyectos que les permitieron en cierto sentido acceder al control de la información técnica, elemento que les permitió establecer un diagnóstico sobre los recursos naturales y las necesidades materiales del país, que aún de manera imperfecta, servirá de base de sustento para la aparición de las primeras proposiciones por la definición de una política nacionalista de explotación y de defensa de los recursos naturales y su utilización. Experiencia que en algunos casos los llevó a vincularse con otros sectores descontentos que pugnaban por un proyecto de desarrollo distinto al que privaba en el porfiriato.

Al estallar la revolución, los ingenieros siguen caminos distintos. Algunos participan formando parte de las filas de alguna de las facciones del movimiento armado como Alberto J. Pani y Manuel Pérez Treviño —ambos profesores de la escuela. Otros más, en la elaboración de los planteamientos que darían sustento al nuevo orden constitucional, como Francisco Cravioto Gallardo, José Vázquez Schiaffino y León Salinas. Merece mención especial el ingeniero Pastor Rouaix que, como gobernador de Durango, fue autor de la primera ley agraria expedida en el país, primer jefe y fundador de la Comisión Nacional Agraria y elemento aglutinante de los diputados que en Querétaro incorporaron a la Constitución de 1917 los artículos 27 y 123.<sup>30</sup>

El resto de los ingenieros, o bien se concentraron en la administración

<sup>29</sup> Gómez Pérez, Francisco, *op. cit.*

<sup>30</sup> Tamayo, Jorge L., *op. cit.*

pública cuando les fue posible<sup>31</sup> o permanecieron en la Escuela; ya que durante el transcurso del movimiento armado, con excepción de los problemas causados por la agitación del movimiento **maderista** y el cuartelazo de la Ciudadela, continuó funcionando casi normalmente. Es en esos años que se realizan algunas modificaciones al plan de estudios vigente; se establece la carrera de ingeniero mecánico y eléctrico que fusionaba a las antiguas carreras independientes y, siguiendo el curso de la industria petrolera, se establece la materia de explotación del petróleo, que fue agregada a la carrera de ingeniero de minas. Al mismo tiempo, se impulsaron las prácticas de manera simultánea al desarrollo de las especialidades.<sup>32</sup> En la perspectiva de profesionalizar la enseñanza destaca el ingreso del maestro Sotero Prieto, en 1912, quien dará desde entonces un importante impulso a la física y las matemáticas, esfuerzo que culminará en los años treinta con la fundación de la Facultad de Ciencias.<sup>33</sup>

Los esfuerzos e iniciativas anteriores son algunos de los antecedentes de la injerencia del grupo de los técnicos por participar en la conducción de una política económica distinta de la que privó en esos años, pero los cuales aún se encuentran en la periferia del sistema, quedando su participación muchas veces reducida al plan de las reivindicaciones. Será hasta la década de 1920 que ponen en práctica dichas reivindicaciones, participando del proyecto nacional impulsado por el Estado, pero planteando iniciativas y propuestas no siempre acordes con dicho proyecto.

<sup>31</sup> *Carlos Daza*, director de la ENI y profesores de ingeniería civil y vías de comunicación terrestre y puentes; *Alfonso M. de Ibarrola*, secretario de la ENI y ayudante de práctica escolar topografía; *Sotero Prieto*, profesor de Matemáticas Superiores y adjunto de la Comisión Geodésica; *Juan Mateos* profesor de Matemáticas Superiores; *Javier J. Ostos*, profesor de Geometría Descriptiva y Oficial de la Sección Agraria de la Secretaría de Agricultura; *Bartolo Vergara*, profesor de Geometría descriptiva y de Mecánica aplicada a las máquinas, director de la Casa de Moneda y miembro de la Junta Superior del Catastro; *Braulio Martínez*, profesor de Topografía e Hidrografía, oficial primero de la Secretaría de Agricultura; *Aurelio Leyva*, profesor de Topografía e Hidrografía y Matemáticas en la ENP; *Ricardo López Guerrero*, profesor de Dibujo topográfico; *José Covarrubias*, profesor de Dibujo topográfico; *Fernando Ríos Venegas*, profesor de Dibujo arquitectónico y Jefe de la sección de Caminos de la Secretaría de Comunicaciones; *Valentín Gama* profesor de Mecánica general, director del Observatorio Astronómico y Miembro de la Junta Superior del Catastro; *Daniel Olmedo* profesor de Física matemática y Matemáticas de la Escuela de Artes y Oficios; *Antonio M. Anza*, profesor de Procedimientos de construcción y Resistencia de materiales, ingeniero consultor de la Secretaría de Comunicaciones; *Octavio Bustamante*, profesor de Hidráulica y subdirector del Catastro; *Claudio Castro*, profesor de Estabilidad de las construcciones. *Relación detallada de profesores en la cual constan empleos de Gobierno*, julio, 1915. Fondo Escuela Nacional de Ingeniería, Centro de Estudios sobre la Universidad, Administrativo, Listas de empleados y asistencia, Caja 15, exp. 21, fo. 478-485.

<sup>32</sup> Fondo Escuela Nacional de Ingeniería, Centro de Estudios sobre la Universidad, Asuntos escolares, Prácticas de alumnos, Organización, Lista de participantes, Cajas 29 y 30, años 1912, 1915-1918.

<sup>33</sup> Tamayo, Jorge L., *op. cit.*