



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN HISTORIA

FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES HISTÓRICAS

HISTORIA CONTEMPORÁNEA

LA FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y EL PROYECTO DE

INDUSTRIALIZACIÓN EN MÉXICO (1916-1937)

TESIS

QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE

MAESTRA EN HISTORIA

PRESENTA:

SANDRA MARTÍNEZ SOLIS

TUTORA:

DRA. PATRICIA ELENA ACEVES PASTRANA

UAM- XOCHIMILCO

CIUDAD DE MÉXICO, MAYO DE 2016



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1. LA ESCUELA NACIONAL DE INDUSTRIAS QUÍMICAS	10
1.1 Las primeras cátedras de química	10
1.2 Los inicios de la Escuela	17
1.3 Los farmacéuticos y la química	29
1.4 La polémica por la incorporación de los farmacéuticos a la Facultad	35
1.5 Comentario al capítulo	46
CAPÍTULO 2. CARRERAS IMPARTIDAS EN LA ESCUELA NACIONAL DE INDUSTRIAS QUÍMICAS Y EN LA FACULTAD DE QUÍMICA	48
2.1 Las carreras y sus planes de estudio (1916-1925)	48
2.2 La restructuración de 1926	63
2.3 La autonomía universitaria y los planes de estudio	82
2.4 Comentario al capítulo	104
CAPÍTULO 3. LA ESCUELA DE QUÍMICA Y LA ENSEÑANZA INDUSTRIAL	106
3.1 El panorama industrial	106
3.2 Industrias impartidas en la Escuela y Facultad de Química	125
3.3 Los talleres industriales	145
3.4 Comentario al capítulo	164
CAPÍTULO 4. LOS PROFESIONALES DE LA QUÍMICA Y SU RELACIÓN CON LA INDUSTRIA	165
4.1 Los industriales en México	165
4.2 La Escuela de Química y la industria	184
4.3 El papel de la Sociedad Química Mexicana	195
4.4 La <i>Revista Química</i> y su labor	206
4.5 Comentario al capítulo	225
CONCLUSIONES	227
FUENTES CONSULTADAS	232
ANEXO	242

INTRODUCCIÓN

Entre los años de 1875 a 1925, tanto en Europa como en Estados Unidos ocurrió una transformación en la industria química. Durante esos cincuenta años la química progresó como ciencia, profesión e industria. En dichas áreas, las nuevas instituciones de enseñanza, investigación y manufactura industrial le aseguraron un papel destacado como actividad científica y productiva de vanguardia. Con la primera guerra mundial también quedaría establecido su rol estratégico para las economías nacionales.

En México, la enseñanza profesional de la química tuvo dos vertientes. Una de ellas hunde sus raíces en la época colonial, cuando en 1796 Fausto de Elhuyar impartió la primera cátedra de química dentro del plan de estudios del Real Seminario de Minería inaugurado en 1792. A esta clase no sólo asistieron los alumnos del Colegio, sino también miembros de la Universidad y algunos profesionales que reconocían la importancia de la química para el desarrollo científico. Entre los interesados en conocer los adelantos en esta rama de la ciencia se encontraban varios médicos y farmacéuticos, quienes entusiasmados con las enseñanzas de dicha cátedra, pidieron en varias ocasiones el establecimiento de una clase enfocada a sus propios estudios.¹

La segunda vertiente inició después de consumada la independencia, con las reformas impulsadas por el gobierno provisional de Valentín Gómez Farías. Como parte de ellas se creó en 1833 el Establecimiento de Ciencias Médicas donde, diez años más tarde, se abrió la asignatura de química médica para los estudiantes de medicina, la cual estuvo a cargo de Leopoldo Río de la Loza. En 1867, la Ley Orgánica de Instrucción Pública decretó la

¹ Fernando Orozco. "La química", en Arturo Arnaiz y Freg *et al México y la cultura*. México, SEP, 1961. IIs, pp. 801-802, 806-807.

apertura de la asignatura de análisis químico para las carreras de Farmacia y Medicina, así como la fundación de la Escuela Nacional Preparatoria, que en su programa de estudios contemplaba la materia de química.

Hubo que esperar un poco más de setenta años para la creación de una institución especialmente destinada al estudio y cultivo de las ciencias químicas en nuestro país. El 3 de abril de 1916, la Escuela Nacional de Industrias Químicas abrió sus puertas, su objetivo era llegar a constituirse en un centro de investigación, en un cuerpo de consulta y en “una institución de propaganda que pudiera acelerar el progreso industrial de la nación”.² Meta que demuestra el importante papel que la escuela proyectaba desempeñar en el desarrollo de la industria nacional, la cual se reforzó a través de los años e incluso permeó a la Sociedad Química Mexicana.

Existen diversos trabajos que abordan los inicios de la enseñanza de la química en México. Para el caso de la minería se cuenta con el libro de José Joaquín Izquierdo, *La primera casa de las ciencias en México*³ y con el de Santiago Ramírez, *Datos para la historia del Colegio de Minería*.⁴ En su aplicación a la farmacia está el texto de Patricia Aceves Pastrana, *Química, botánica y farmacia en la Nueva España a finales del siglo XVIII*⁵ y los volúmenes editados por esta investigadora: *La química en Europa y América (siglos XVIII y XIX)*⁶ y *Farmacia, historia natural y química intercontinentales*.⁷ También conviene citar la tesis de Sandra Martínez Solís, titulada *Desarrollo y transformación de la*

² *Semblanza del señor ingeniero don Juan Salvador Agraz*. México, edición particular, 1981. IIs, pp. 7-8.

³ José Joaquín Izquierdo. *La primera casa de las ciencias en México*. 1ed. 1958.

⁴ Santiago Ramírez. *Datos para la historia del Colegio de Minería. Recogidos y compilados bajo la forma de efemérides*. 1ed. 1890.

⁵ Patricia Aceves Pastrana. *Química, botánica y farmacia en la Nueva España a finales del siglo XVIII*. 1ed. 1993.

⁶ Patricia Aceves Pastrana. *La química en Europa y América (siglos XVIII y XIX)*. 1ed. 1994.

⁷ Patricia Aceves Pastrana. *Farmacia, historia natural y química intercontinentales*. 1ed. 1995.

farmacia en México (1890-1920) El caso de las primeras mujeres farmacéuticas, que analiza los estudios de farmacia y su vinculación con la química.⁸

Un trabajo que a grandes pinceladas bosqueja la introducción de los estudios de química en México es “La Química” de Fernando Orozco.⁹ Asimismo debe mencionarse la tesis de Edith Ruth Hernández Baltasar, *Desarrollo de la química inorgánica en México y la contribución de la Facultad de Química en esa área*¹⁰ y el trabajo monográfico de actualización de Citlalli Dionisia Pérez Zárate, *Historia de la educación de la Ingeniería Química en México durante el siglo XX*.¹¹ Un trabajo interesante es el de María de la Paz Ramos Lara, “El primer proyecto educativo de ingeniería química en México en la Escuela Nacional de Ingenieros (1911)” que, como su título indica, relata un proyecto surgido en la Escuela de Ingenieros con el fin de fundar una carrera enfocada en la ingeniería química.¹²

En cuanto a la creación y vida de la Facultad de Ciencias Químicas se ha encontrado el texto de Horacio García Fernández, *Historia de una Facultad: Química. 1916-1983*,¹³ que aborda de manera general los primeros sesenta y siete años de la Escuela; el libro de Guadalupe Agraz de Diéguez, *Juan Salvador Agraz (1881-1949) Fundador de la primera escuela de química en México*,¹⁴ y la *Semblanza del señor ingeniero don Juan Salvador*

⁸ Sandra Martínez Solís. *Desarrollo y transformación de la farmacia en México (1890-1920) El caso de las primeras farmacéuticas mexicanas*. UNAM. FFL, 2003. Tesis de licenciatura en Historia. Cabe señalar que esta tesis dio pie a la publicación de Patricia Aceves Pastrana, Sandra Martínez y Alba Morales "La transformación de una profesión. Las primeras farmacéuticas mexicanas", en *México en el siglo XX*. V.1. México, Archivo General de la Nación, 1999.

⁹ Fernando Orozco. “La química”, en Arturo Arnaiz y Freg. *México y la cultura*. 1ed. 1961.

¹⁰ Edith Ruth Hernández Baltasar. *Desarrollo de la química inorgánica en México y la contribución de la Facultad de Química en esa área*. Facultad de Química, 1986. Tesis de químico.

¹¹ Citlalli Dionisia Pérez Zárate. *Historia de la educación de la Ingeniería Química en México durante el siglo XX*. Facultad de Química, 2004. Trabajo monográfico de actualización de Ingeniero Químico.

¹² María de la Paz Ramos Lara. “El primer proyecto educativo de ingeniería química en México en la Escuela Nacional de Ingenieros (1911)”, en María de la Paz Ramos Lara y Felipe León Olivares (coordinadores) *Aportes recientes a la historia de la química en México*. 1ed. 2014.

¹³ Horacio García Fernández. *Historia de una Facultad: Química. 1916-1983*. 1ed. 1985.

¹⁴ Guadalupe Agraz de Diéguez. *Juan Salvador Agraz (1881-1949) Fundador de la primera escuela de química en México*. 1ed. 2002.

Agraz,¹⁵ donde se relatan algunos aspectos de la fundación de la citada Escuela; así como el trabajo de Felipe León Olivares, “Génesis de la formación de químicos en México”,¹⁶ el cual retrata los primeros cuatro años de existencia de la Institución y las problemáticas enfrentadas durante este período.

En lo referente al proceso de industrialización en el campo de la química en México, hasta el momento se ha localizado la tesis de Rodolfo Escobedo González, *Historia de la industria química en México*;¹⁷ el texto de Kurt Unger, *Las exportaciones mexicanas ante la reestructuración industrial internacional: la evidencia de las industrias química y automotriz*,¹⁸ cuyo período de estudio se aboca a las décadas de 1970 y 1980; así como, cuatro estudios enfocados a la industria farmacéutica, el primero de ellos es el de Víctor Soria, *Estructura y comportamiento de la industria químico farmacéutica en México*,¹⁹ el segundo es la tesis de María del Carmen Carrillo, *El sistema de información, el aprendizaje y la innovación tecnológica; el caso de seis empresas de la industria farmacéutica en México*;²⁰ el tercero es el de Paul Hersch Martínez, *La industrialización químico-farmacéutica mexicana y la flora: el caso de los laboratorios Garcol*.²¹ Por último, se encuentra el trabajo de Rogelio Godínez Reséndiz y Patricia Aceves Pastrana, titulado *Proyectos, realidades y utopías: la transformación de la farmacia en México (1919-1940)*, donde se analiza lo referente al establecimiento de la industria farmacéutica y el cambio

¹⁵ *Semblanza del señor ingeniero don Juan Salvador Agraz*. Edición particular, 1981.

¹⁶ Felipe León Olivares. “Génesis de la formación de químicos en México” en María de la Paz Ramos Lara y Felipe León Olivares (coordinadores) *Aportes recientes a la historia de la química en México*. 1ed. 2014.

¹⁷ Rodolfo Escobedo González. *Historia de la industria química en México (1760-1948)*. Facultad de Química, 1987. Tesis de ingeniero químico.

¹⁸ Kurt Unger. *Las exportaciones mexicanas ante la reestructuración industrial internacional: la evidencia de las industrias química y automotriz*. 1ed. 1990.

¹⁹ Víctor M. Soria. *Estructura y comportamiento de la industria químico farmacéutica en México*. 1ed. 1986.

²⁰ María del Carmen Jiménez Carrillo. *El sistema de información, el aprendizaje y la innovación tecnológica; el caso de seis empresas de la industria farmacéutica en México*. UAM. Xochimilco, 1999. Tesis de maestría en economía y gestión del cambio tecnológico.

²¹ Paul Hersch Martínez. “La industrialización químico-farmacéutica mexicana y la flora: el caso de los Laboratorios Garcol”, en *Boletín de la Sociedad Química de México*. Vol. 1, No. 2, mayo-agosto de 2007.

que implicó para los farmacéuticos la introducción del medicamento elaborado de forma industrial y el abandono de las antiguas fórmulas magistrales.²²

Por otra parte, el papel desempeñado por la Sociedad Química Mexicana en el desarrollo de la industria química en México ha sido abordado por Felipe León Olivares en el artículo “Génesis de la Sociedad Química Mexicana”²³ y por Patricia Aceves Pastrana y Sandra Martínez Solís en los trabajos: “La Sociedad Química Mexicana, 1926-1933”²⁴ y “Un pequeño ejército para la nación mexicana: los nuevos profesionales químicos 1916-1931”.²⁵

En el momento actual no existe un estudio sobre la influencia que tuvo la Escuela Nacional de Industrias Químicas, convertida en Facultad de Ciencias Químicas a partir de 1917, en el desarrollo de las diferentes ramas de la industria química en México. Para llenar este vacío de nuestra memoria histórica, este trabajo de tesis se dedica al análisis de las acciones emprendidas por esta institución educativa para favorecer el desenvolvimiento de la industria química nacional.

En esta investigación se analiza el papel desempeñado por la Facultad de Ciencias Químicas en la industrialización de México a través de los proyectos que dieron cauce a su fundación y las transformaciones que sufrió entre 1916 y 1937; así como de los cambios ocurridos en sus planes de estudio y su relación con la industria química de la época. De la misma forma, se analizan los esfuerzos emprendidos por los profesores de la Facultad y los miembros de la Sociedad Química Mexicana para establecer articulaciones entre el sector industrial y el educativo.

²² Rogelio Trinidad Godínez Reséndiz y Patricia Elena Aceves Pastrana. *Proyectos, realidades y utopías: la transformación de la farmacia en México (1919-1940)*. 1 ed. 2014.

²³ Felipe León Olivares. “Génesis de la Sociedad Química Mexicana” en *Ciencias*, no. 89, enero-marzo 2008.

²⁴ Patricia Aceves y Sandra Martínez. “La Sociedad Química Mexicana, 1926-1933” en *Boletín de la Sociedad Química de México*. Vol. 1, No. 2, mayo-agosto de 2007.

²⁵ Patricia Aceves Pastrana y Sandra Martínez Solís. “Un pequeño ejército para la nación mexicana: los nuevos profesionales químicos” en Rosaura Ruiz *et al* (coord.) *Otras armas para la Independencia y la Revolución. Ciencias y Humanidades en México*. 1ed. 2010

El año de inicio marca la fundación de la Escuela Nacional de Industrias Químicas, aunque también se aporta información anterior, con el fin de contextualizar el nacimiento de la Institución. El año de corte marca una reforma a los planes de estudio de la Escuela Nacional de Química, encaminada a cumplir con el enfoque social que el rector Luis Chico Goerne buscó imprimir en la educación universitaria y a cubrir las necesidades en el sector químico de la nación. Ello, durante el período presidencial de Lázaro Cárdenas del Río, cuando la inversión pública empieza a tomar importancia y se entra en un lapso de recuperación económica después de la crisis de 1929. Como puede observarse, el período elegido se concentra en una etapa complicada para la vida nacional, enmarcada por las problemáticas acarreadas por un movimiento revolucionario y por una crisis económica mundial, cuyo impacto pudo sentirse en el desarrollo industrial de la nación.

En las siguientes páginas se busca evidenciar que la Facultad de Química surgió de las inquietudes presentadas por los integrantes del gremio químico con el fin de desarrollar una industria química nacional, y del cambio que el gobierno emanado de la revolución le imprimió a la función y utilidad de la educación, para convertirla en un agente activador del crecimiento económico nacional. Asimismo, que su fundación, crecimiento posterior y la participación de sus miembros en la incipiente industria química, así como el intento de establecer articulaciones con los industriales, coadyuvaron al desarrollo de esta última. Puede decirse que durante este proceso, la Facultad de Química no recibió el apoyo necesario del Estado, lo cual pudo deberse a la ausencia de las políticas de ciencia, tecnología e investigación indispensables para impulsar el proceso de industrialización en el sector químico. Aspecto que hubiera favorecido tanto a los empresarios interesados en fundar industrias en el ramo de la química, como a establecer una vinculación efectiva entre

ellos y la Escuela. Aunque también influyó la situación vivida durante este período por la Universidad, caracterizada por constantes roces con el Estado.

El abordaje de este trabajo parte del principio de que la práctica de la actividad científica implica un proceso dinámico de intercambios entre las partes involucradas, como son los individuos, las instituciones, el Estado y el contexto local. Proceso no exento de conflictos, controversias y negociaciones, cuya confluencia permite el ejercicio de la actividad científica e industrial.

Desde esta perspectiva, se rescata la importancia del contexto local, donde se involucran factores como los materiales culturales preexistentes, las formas de organización profesional y una infraestructura que hace posible la obtención de nuevos conocimientos y su puesta en práctica.

Con base en estos lineamientos, se examina el surgimiento de nuevos roles socioprofesionales, que empezaron a perfilarse a finales del siglo XIX y principios del XX en el campo de la química; así como, los cambios ocurridos durante los procesos de institucionalización de los estudios de esta disciplina. Por otro lado, se describen tanto la influencia de los contextos académico, político, económico y social en la industrialización de ese sector, como las redes académicas, profesionales y de intereses económicos establecidas en su interior.

Para tal fin, se utilizaron cuatro parámetros metodológicos de investigación. El primero se ocupa de los cambios ocurridos en las prácticas instrumentales (conceptuales, metodológicas y prácticas de trabajo) aspectos que se abordan a través de la revisión de los planes de estudio y del estado que guardaba la química en el período tratado. El segundo, aborda la diversificación de los campos de trabajo obtenida durante esta época por los químicos en el ejercicio de su profesión. El tercer parámetro se refiere a la

institucionalización de la química, entendida como la apertura de espacios oficialmente reconocidos para la práctica de la actividad científica. Dichos espacios implican el establecimiento y mejoramiento de cátedras, sociedades científicas, publicaciones, así como la reglamentación profesional y la creación de escuelas especiales. Finalmente, el cuarto parámetro se ocupa de la industria química.²⁶

Para la elaboración de esta tesis se consultaron diversos materiales depositados en la Biblioteca Nacional, Biblioteca Central, Biblioteca de la Escuela de Medicina, Biblioteca del Instituto de Investigaciones Históricas, Biblioteca del Instituto de Investigaciones Sociales, Biblioteca del Colegio de México y Biblioteca Miguel Lerdo de Tejada de la SHCP.

Asimismo, se revisaron distintos fondos documentales de los siguientes archivos: Archivo General de la Nación (AGN), en el ramo de *Fomento. Industrias nuevas* de donde se obtuvo lo referente a las empresas instauradas durante el porfiriato. El Archivo Histórico de la Facultad de Medicina de la UNAM (AHFM-UNAM) aportó los datos sobre los proyectos emprendidos por los farmacéuticos para establecer una escuela de farmacia independiente de la de medicina. Una fuente de suma importancia para este estudio fue el Archivo Histórico de la UNAM, en su fondo *Escuela Nacional de Ciencias Químicas*, de donde se tomó el grueso de la información analizada.

El presente trabajo se encuentra dividido en cuatro capítulos, la estructura y el contenido de los mismos están determinados por el ordenamiento requerido para evidenciar las transformaciones llevadas a cabo en las distintas carreras y talleres impartidos en la

²⁶ Tanto los parámetros metodológicos, como la caracterización e importancia de la industria química son discutidos por Bernadette Bensaude-Vincent e Isabelle Stengers. *Histoire de la chimie*. París, La Découverte, 1993. (Histoire des sciences) págs. 9-15.

Facultad de Química, los cuales se integran a los intentos realizados por su comunidad para ponerse al frente del desarrollo de la química en México.

En el primero se realiza el análisis de las condiciones que posibilitaron la fundación de la Escuela Nacional de Industrias Químicas, así como de los factores presentes en sus sucesivas transformaciones a Facultad de Química (1917) y a Facultad de Química y Farmacia (1919), con el fin de comprender las expectativas trazadas por sus fundadores, al concebirla como la institución que afianzaría una industria química dirigida por profesionistas mexicanos.

El siguiente capítulo se dedica a la descripción de los planes de estudio y sus modificaciones, a lo largo del período comprendido entre los años de 1916 a 1937, donde resulta evidente el esfuerzo por consolidar la enseñanza de la química centrada en una base científica.

Las principales características de la industria de la época, la enseñanza impartida en los talleres industriales, los intentos por mejorar el aprendizaje práctico de las industrias y algunas de sus aportaciones al panorama industrial de los años abarcados en este estudio, constituyen el tema del tercer capítulo.

Finalmente, en el cuarto se aborda lo referente a las características del grupo empresarial predominante en la etapa; asimismo, se analiza la fundación de la Sociedad Química Mexicana y el papel desempeñado por la citada Sociedad y la Facultad de Química en el fortalecimiento de la industria química en México. De la misma forma, se examinan los esfuerzos emprendidos por ambos organismos para afianzar a las nacientes profesiones enfocadas en el estudio de esta disciplina.

CAPÍTULO 1. LA ESCUELA NACIONAL DE INDUSTRIAS QUÍMICAS

La Revolución iniciada en 1910 implicó algunas transformaciones en el país. Para la educación superior significó pasar de instituciones elitistas y de alta cultura, a escuelas enfocadas en preparar cuadros de profesionistas versados en los conocimientos requeridos por una nación que veía en la industria el camino a seguir para lograr el pronto desarrollo económico. Además, dichas instituciones debían compartir el sentido social de la educación enarbolado por la facción política triunfante de la revolución.

Bajo esta visión, los constitucionalistas privilegiaron la apertura de planteles y carreras con una utilidad evidente, es decir, capaces de coadyuvar en la conformación de una industria nacional, como fue el caso de la Escuela Nacional de Industrias Químicas constituida con el objeto de impulsar la incipiente industria química existente en el país. Como toda entidad naciente, sus primeros años fueron sumamente turbulentos, pues debió enfrentar diversos intentos de cerrarla y la entrada de los farmacéuticos a sus aulas; sin embargo, resulta evidente la convicción de sus integrantes por mantenerla y hacerla crecer.

En este capítulo se analizarán los inicios de la Escuela de Química, dicho análisis toma relevancia al considerar que sus objetivos fundacionales se verán reflejados en todas las acciones emprendidas por sus profesores y estudiantes. De esta forma, se intentará mostrar que esta Escuela surgió tanto de la creciente necesidad del país por contar con químicos especializados, como del cambio que el gobierno emanado de la revolución le imprimió a la función de la educación como agente activador del crecimiento económico nacional.

1.1 Las primeras cátedras de química

El primer curso de química en México comenzó en 1796, al inaugurarse la clase del mismo nombre en el Real Seminario de Minería, cátedra dirigida inicialmente por Fausto de

Elhuyar;¹ un año más tarde se encargó de ella Luis Lidner, quien la ocupó hasta 1804, año en que cayó gravemente enfermo, por lo que el novohispano Manuel Coteró la tomó a su cargo hasta 1829.

Hacia 1833, en el Establecimiento de Ciencias Médicas inicia el estudio formal de la Farmacia, que hasta entonces era un oficio aprendido únicamente a través de la práctica en las boticas. La asignatura de Farmacia teórico-práctica, como se le denominó, era impartida por José María Vargas² dentro de los planes de estudios seguidos por los médicos y los farmacéuticos. Además de ésta, los interesados en emprender estudios relacionados con la Farmacia tenían la obligación de tomar dos cursos de latinidad y los de Botánica y Química, impartidos en el Jardín Botánico y en la Escuela de Minería respectivamente. En 1843 se establecieron las cátedras de física y química médicas para la carrera de Medicina.³

En 1845 se instauró un curso de química en el Ateneo Mexicano, Institución fundada en 1841 por vecinos de la ciudad de México, con el fin de crear un establecimiento de carácter científico, cuya tarea era enseñar de manera gratuita las artes y las ciencias al público interesado.

¹ Fausto de Elhuyar, químico español, emprendió con su hermano Juan José estudios en Vergara, donde descubrieron un nuevo metal al que llamaron wolfram o tungsteno, por lo que ganaron gran fama como hombres de ciencia en Europa. Fausto embarcó para la Nueva España en 1788, con el fin de hacerse cargo de la Dirección General del Cuerpo de Minería. Fernando Orozco, *op. cit.*, pp. 801-802.

² José María Vargas nació en Tacuba, D. F., en 1788. En diciembre de 1813 obtuvo la aprobación del Protomedicato para ejercer como farmacéutico, al año siguiente fue nombrado oficial de la botica del hospital de San Andrés. También fue miembro de la Junta Médica Examinadora del Protomedicato en 1818; así como miembro del Consejo de Instrucción Pública. Ocupó los cargos de Alcalde Primero de la Ciudad de México y senador suplente. Entre sus trabajos científicos se encuentran: *conservación del vinagre, la esencia de zarzaparrilla, el jarabe de violeta y el jarabe de corteza de granada*. Enrique Cárdenas de la Peña. *Mil personajes en el México del siglo XIX* apud Mariana Ortiz Reynoso. *Las tesis de farmacia en el siglo XIX mexicano*. México, UAM Xochimilco-IPN, 2002, p. 26.

³ Francisco Fernández del Castillo y Hermilo Castañeda Velasco. *Del palacio de la Inquisición al palacio de la Medicina*. México, UNAM. Facultad de Medicina, 1986, pp. 89, 115.

Ese mismo año comenzó a impartirse la cátedra de química con aplicación a las artes y a la agricultura en el Gimnasio Industrial, fundado bajo la protección del Ateneo Mexicano y considerado como un antecesor de la Escuela de Agricultura, el cual cerró tempranamente por la falta de apoyo del gobierno y por las guerras civiles.

Otro antecedente de la Escuela de Agricultura fue el Colegio de San Gregorio, en 1852 inició el curso de química que se unió a los de física, botánica, arquitectura rural, mecánica y veterinaria.⁴

La Escuela Nacional de Agricultura se fundó en febrero de 1854, en ella existía la clase de elementos de química general y química aplicada a la agricultura y manipulaciones químicas. Diez años más tarde, en el plan de estudios aparecía la cátedra de nociones generales de química aplicadas a los abonos, aguas y análisis de las tierras de labor. Milada Bazant señala que en esta escuela se impartían las carreras de agricultura y veterinaria, pero su funcionamiento tuvo poco éxito, si bien contó con apoyo oficial, la afluencia de estudiantes fue poca y a los graduados les era difícil conseguir trabajo, ya que a muy pocos hacendados les interesaba la explotación científica de sus tierras.⁵

La Escuela Industrial de Artes y Oficios se fundó en 1856, con el objetivo de preparar a los adolescentes, de una forma científica y práctica, para adquirir el grado de maestros en algún oficio. En el segundo año de su programa de estudios se incluía el curso de química

⁴ Guadalupe Urbán Martínez. *La obra científica del doctor Leopoldo Río de la Loza*. México, UAM Xochimilco-IPN, 2000, pp. 82-85.

⁵ Milada Bazant. *Historia de la educación durante el porfiriato*. México, El Colegio de México, 1993, p. 110

aplicada a las artes, que posteriormente cambió su nombre por el de química aplicada a la industria.⁶

La ley del 2 de diciembre de 1867 instituyó a la Escuela Nacional Preparatoria como uno de los instrumentos de la reforma educativa impulsada por el gobierno liberal de Benito Juárez. En ella, el director Gabino Barreda propuso una educación laica, positiva, capaz de destruir prejuicios y enseñar lo científicamente comprobable, que posibilitara estudios completos y uniformes para todos, en pocas palabras, una educación para el orden y la paz. El plan de estudios de esta Institución contemplaba en su cuarto año, la cátedra de Química general y nacional, como una materia preparatoria para los interesados en seguir las carreras de ingeniero, arquitecto, ensayador, beneficiador de metales, médico, farmacéutico, agricultor y veterinario. Cabe señalar, que este curso se suprimió de las escuelas superiores. La Escuela Preparatoria se convirtió en uno de los centros más notables de investigación química, dicha Institución fue dotada de buenos laboratorios montados con equipo tomado del antiguo Colegio de Minería, mismo que se transformó en la Escuela de Ingenieros.⁷

⁶ Guadalupe Urbán Martínez, *op. cit.*, p. 87; María de la Paz Ramos Lara. “El primer proyecto educativo de ingeniería química en México”, en María de la Paz Ramos Lara y Felipe León Olivares (coordinadores) *Aportes recientes a la historia de la química en México*. México, UNAM. CEIICH-Instituto de Química, 2014, p. 155.

⁷ José Antonio Chamizo y Marina Y. Gutiérrez. “1867: el inicio de la enseñanza química en la Escuela Nacional Preparatoria”, en Rosaura Ruiz *et al* (coord.) *Otras armas para la Independencia y la Revolución. Ciencias y Humanidades en México*. México, UNAM-UAS-UMSNH-HCH-FCE, 2010, p. 144; Guadalupe Urbán Martínez, *op. cit.*, pp. 90-91.

Es interesante anotar que el profesor encargado de impartir las cátedras de química mencionadas anteriormente fue Leopoldo Río de la Loza,⁸ figura señera en lo referente al estudio y desarrollo de la química en México.

Un antecedente más en lo concerniente al cultivo de esta rama del conocimiento, lo constituye la Escuela Nacional de Altos Estudios, que inició sus labores el 18 de septiembre de 1910. Para el año siguiente, la Secretaría de Instrucción Pública solicitó a Joaquín Eguía Lis, rector de la Universidad, un ensayo donde precisara con claridad los cursos que sería indispensable instituir y aquellos considerados únicamente útiles. La comisión nombrada para llevar a cabo esta labor, conformada por Porfirio Parra, Francisco Echegaray, Fernando Zárraga, Luis Salazar y Néstor Rubio resolvió que los cursos necesarios para la sección de ciencias exactas, físicas y naturales debían ser los de Altas matemáticas, Mecánica racional, Astronomía, Mecánica celeste, Física experimental, Física matemática, Geología, Físico-química, Química general, Química orgánica, Química biológica, Embriología general, Fisiología experimental, Psicología experimental, Evolución de los seres organizados, Bacteriología, Anatomía patológica y Botánica mexicana. Mientras que los cursos útiles serían: Termodinámica, Electrología, Meteorología mexicana, Historia de las matemáticas, Historia de la medicina y, por último,

⁸ Leopoldo Río de la Loza nació el 15 de noviembre de 1807 en la ciudad de México; estudió química en la Escuela de Minas, botánica con Vicente Cervantes y cirugía en la Escuela Nacional de Cirugía. Obtuvo su licencia de farmacéutico en 1828 y el título de médico en 1833. Fue inspector de botánica y medicina por la Facultad Médica e inspector de establecimientos industriales y miembro del Consejo Superior de Salubridad. Fungió como director de la Escuela Nacional de Agricultura y de la Escuela de Medicina y fue fundador de la primera fábrica de ácidos que existió en México. Una de sus obras más importantes es *Introducción al estudio de la química o conocimientos preliminares para facilitar el estudio de la ciencia*. Aceves Pastrana, Patricia. “Química y farmacia en la obra de Leopoldo Río de la Loza” en Patricia Aceves Pastrana (coord.) *Leopoldo Río de la Loza y su tiempo. La construcción de la ciencia nacional*. México, UAM Xochimilco, 2011, pp. 287-323; Leopoldo Río de la Loza. *Introducción al estudio de la química o conocimientos preliminares para facilitar el estudio de la ciencia*. Estudio introductorio de Patricia Aceves Pastrana. México, UAM Xochimilco, 2008. Edición facsimilar.

Historia de la física y de la química. Sin embargo, los problemas económicos por los cuales atravesó la Institución impidieron que este plan se pusiera en práctica.

Es interesante mencionar que, hacia 1912 Alfonso Pruneda, entonces director de la Escuela convocó al ingeniero geógrafo Valentín Gama y al farmacéutico Adolfo P. Castañares,⁹ para encargarse de coordinar la citada sección. De esta manera, el 8 de octubre de 1913, los profesores Adolfo Castañares y Ricardo Caturegli¹⁰ inauguraron las clases de química en la Escuela Nacional Preparatoria. Dichos profesores impartieron los cursos teórico experimental y práctico de Química inorgánica, en los cuales fungía como ayudante el también farmacéutico, Manuel Sánchez Mejorada. Sin embargo, a causa de los problemas económicos por los que atravesaba la Institución, se cerraron en 1914; aunque, para el ciclo escolar de 1914-1915, el ingeniero químico Juan Salvador Agraz¹¹ impartió la cátedra de Introducción al estudio de la alta química.¹²

⁹ Adolfo P. Castañares nació en 1880 en Villahermosa, Tabasco, cursó los estudios de farmacéutico en la Escuela Nacional de Medicina. En 1904 obtuvo una beca de la Secretaría de Instrucción Pública y Bellas Artes para perfeccionar sus estudios en Berlín, Alemania. Durante su estancia en esa ciudad, el gobierno de México lo comisionó para representar al país en el Congreso de Química Aplicada celebrado en Roma, en el que tuvo una destacada participación; poco antes de su regreso a la nación, la misma Secretaría le encargó realizar algunas visitas de inspección y estudio a los laboratorios químicos existentes en las universidades de Viena, París, Londres y Roma. Una vez en México se desempeñó como profesor de Química orgánica aplicada a la farmacia en la Escuela Nacional de Medicina. Fue el primer químico mexicano en preparar aire líquido en el país. En 1916 representó a la nación en el Congreso Internacional de Química Aplicada, celebrado en Washington, donde nuevamente destacó su participación. Murió el 15 de agosto de 1919, a la edad de 39 años a causa de una enfermedad crónica. Horacio García Fernández. *Historia de una Facultad: Química. 1916-1983*. México, UNAM. Facultad de Química, 1985, p. 27-28.

¹⁰ Ricardo Caturegli obtuvo el título de farmacéutico en la Escuela Nacional de Medicina en 1901, en la que impartió la cátedra de Análisis de alimentos y bebidas e investigaciones bioquímicas. Al pasar la carrera de Farmacia a la Facultad de Química, ingresó como profesor y en 1924 fue nombrado director de la Escuela.

¹¹ Juan Salvador Agraz, nació en Tecolotlán, Jalisco en 1881. Estudió en París el bachillerato en Ciencias y la carrera de químico en el Instituto de Química Aplicada. Después, obtuvo en la Universidad de Berlín, el título de Doctor en Química. Al regresar a México, trabajó como químico en jefe de la División de Química y Metalurgia del Instituto Geológico Nacional y como profesor en la Escuela Nacional de Agricultura y Veterinaria; asimismo, impartió cátedra en la Escuela de Altos Estudios. También realizó el proyecto para la fundación de la Universidad Nacional de Guadalajara; fundó el departamento de pruebas, análisis y ensayos físico-químicos de los Ferrocarriles Nacionales de México y, junto con Ivan Korzujin, la carrera de Químico Petrolero en la Facultad de Ingeniería de la UNAM. Entre sus investigaciones se encuentran: *la espectroscopía del agua, método para la obtención de hidrocarburos gaseosos, descubrimiento de los gases*

Sin embargo, el establecimiento de una asignatura de química encaminada a resolver las problemáticas del sector industrial, únicamente se desarrolló en la Escuela Nacional de Ingenieros, donde se abrió la clase de química industrial en 1886, la cual formaba parte de la carrera de Ingeniero Industrial.

Precisamente, en esta institución surgió un proyecto con el objetivo de conformar estudios especializados para ingenieros químicos. En 1911, Luis Salazar, a la sazón director de la Escuela de Ingenieros formuló un plan para segmentar a la carrera de Ingeniero Industrial en las especialidades de ingeniero electricista, ingeniero mecánico e ingeniero químico, argumentando que en el extranjero dicha profesión se dividía en las especializaciones ya mencionadas, además de la de metalurgista, que en la Escuela ya existía. Sin embargo, esta idea no llegó a cristalizarse.

Resulta interesante anotar el plan de estudios proyectado para la citada carrera, pues muchas de las materias contempladas en él formaron parte, en algún momento, de los estudios de Químico Técnico y de Ingeniero Químico impartidos en la Escuela de Química:

- ✓ Geometría analítica. Cálculo infinitesimal.
- ✓ Mecánica general y termodinámica.
- ✓ Mecánica aplicada a las máquinas (curso elemental). Electrometría.
- ✓ Dibujo geométrico con aplicaciones a los mecanismos de las máquinas.
- ✓ Dibujo de máquinas.
- ✓ Construcción de instalaciones industriales y proyectos.

raros del aire y nitrógeno en mármoles, así como, el nitrómetro Agraz. Semblanza del Señor Ingeniero...op. cit., passim.

¹² Consuelo Cuevas Cardona. “Ciencia y revolución en la Escuela Nacional de Altos Estudios (1910-1929)” en Rosaura Ruiz *et al.*, *op. cit.*, pp. 221-222, 228; María de la Paz Ramos Lara. “La química en los inicios de la Escuela Nacional de Altos Estudios”, en María de la Paz Ramos Lara y Felipe León Olivares, *op. cit.*, pp. 180-183.

- ✓ Contabilidad industrial, geografía industrial, especificaciones y presupuestos.
- ✓ Legislación industrial y economía política.
- ✓ Higiene de establecimientos industriales. Bacteriología.
- ✓ Elementos de mineralogía, geología y metalurgia.
- ✓ Electro-química.
- ✓ Química analítica.
- ✓ Química industrial.
- ✓ Química-física.¹³

Puede observarse que existieron constantes esfuerzos por cultivar la ciencia química en el país. Empero, la creciente industrialización impulsada durante el gobierno de Porfirio Díaz hacía cada vez más necesaria la intervención de técnicos capacitados en el área, con el fin de hacer más eficiente la producción de industrias como la azucarera, la de fermentaciones y la de hilados y tejidos, entre otras, pues, a causa de la escasez de personal capacitado, el Estado se veía obligado a contratar químicos extranjeros que dirigieran a las nacientes empresas.¹⁴

1.2 Los inicios de la Escuela

Para la educación superior, la revolución significó un cambio de perspectiva en cuanto a su función e importancia ante la sociedad mexicana de principios del siglo XX. Javier Garciadiego señala que los constitucionalistas sostenían que la educación profesional, particularmente la impartida en la Universidad, debía estar compenetrada con los problemas sociales de las masas y enfocarse al progreso económico del país.¹⁵

¹³ María de la Paz Ramos Lara. “El primer Proyecto educativo de ingeniería química en México”, en María de la Paz Ramos Lara y Felipe León Olivares, *op. cit.*, pp. 153-166.

¹⁴ Fernando Orozco, *op. cit.*, p. 809.

¹⁵ Javier Garciadiego. *Rudos contra científicos. La Universidad Nacional durante la revolución mexicana*. México, COLMEX-UNAM, 1996. IIs., pp. 317-318.

Hacia agosto de 1915, cuando los carrancistas ocuparon nuevamente la capital del país, se denotaba que Carranza otorgaría más atención a la educación elemental, industrial y técnica que a los estudios universitarios y que intentaría reorientar los programas académicos. De la misma forma, consideraba que la Universidad debía modificar su perfil e incorporar carreras más útiles para el país, pues debía comprometerse con los problemas sociales del pueblo. De este modo, los revolucionarios cuestionaban el proyecto universitario de Sierra acusando a la Universidad de porfirista, conservadora y elitista.¹⁶

Bajo este ideario, Félix F. Palavicini, ministro constitucionalista de Instrucción Pública, pretendía conformar instituciones que propiciaran el pronto desarrollo socioeconómico de México; aseguraba que el país necesitaba crear escuelas industriales que cultivando la inteligencia y perfeccionando la habilidad manual, dieran calidad superior al obrero contribuyendo al aumento de los salarios, así como a mejorar la producción y, en consecuencia, el precio de los productos, pues las profesiones liberales, según el mismo Palavicini, no habían hecho más que propiciar la formación de una “*casta especial de limosneros, de mendigos de levita, de incurables rebeldes, constantes vociferadores contra la laboriosidad y la aptitud ajenas*”.¹⁷

Argumentaba que los altos estudios y los grados superiores de cultura, sólo eran lujos que debían permitirse los países que ya habían cubierto sus más urgentes necesidades, de no ser así, se caería en una situación, ridícula por tener palacios de mármol en una ciudad que pagaba maestros de 50 pesos mensuales.¹⁸

¹⁶ Javier Mendoza Rojas. *Los conflictos de la UNAM en el siglo XX*. México, UNAM-Plaza y Valdés Editores, 2001, pp. 41-43.

¹⁷ Félix Palavicini. “Debemos formar técnicos”, en Milada Bazant (Compiladora) *Debate pedagógico durante el porfiriato*. México, SEP. Dirección General de Publicaciones-Ediciones Caballito, 1985, pág. 140.

¹⁸ *Ibid*, p. 142

En consonancia con los ideales ya mencionados, entre los años de 1913 a 1916, el químico Juan Salvador Agraz pugnó por la creación de una escuela de química industrial. Para el efecto envió tres iniciativas: una a Madero; otra a José Vasconcelos, ministro de Instrucción Pública convencionista del gobierno interino de Eulalio Gutiérrez y, la última, a Palavicini.¹⁹

En estas iniciativas, Agraz exponía su deseo de activar la industria nacional, argumentando que la química era una de las madres de la industria y conociéndola se aprovecharía mejor la riqueza natural del país; Otro de sus argumentos, era que el conocimiento de la riqueza natural de México ayudaría a sembrar la semilla del patriotismo en los mexicanos, pues al aprender la forma de sacar partido de su suelo, a través del conocimiento científico, el pueblo mexicano sentiría un apego más fuerte a su tierra. Para Agraz era deber de los intelectuales trabajar por el bien común, lo cual daría como resultado tener una nación más sólida moralmente, aspecto que redundaría en la obtención de la libertad desde el punto de vista industrial.²⁰

Cabe señalar que los farmacéuticos también habían lanzado una propuesta para fundar una escuela de química y farmacia en diversos foros y habían realizado diversos proyectos.²¹

Dichos intentos coincidieron con los intereses del gobierno de Carranza, que como ya se dijo, buscaba cambiar la orientación de la educación profesional, particularmente la

¹⁹ Patricia Aceves Pastrana y Sandra Martínez Solís. “Un pequeño ejército para la nación mexicana: los nuevos profesionales químicos”, en Rosaura Ruiz *et al* (coord.), *op. cit.*, pp. 233-236.

²⁰ AHUNAM. *Escuela Nacional de Ciencias Químicas*. Caja5, exp.78 [Oficio de Juan Salvador Agraz a Félix Palavicini en que expone la iniciativa para fundar la Escuela de Industrias Químicas]. México, octubre 1 de 1915, fs. 1-3.

²¹ En el siguiente apartado se realiza el análisis de las iniciativas emprendidas por el gremio de los farmacéuticos.

impartida en las facultades pertenecientes a la Universidad. Institución que, a partir de ese momento, se asentaría en cuatro principios fundamentales: 1) no debía ser exclusiva de una minoría intelectual ni de los jóvenes de la élite nacional; 2) estaba obligada a convertirse en una tribuna para difundir la cultura entre todos los mexicanos, sin importar su nivel social o grado de conocimientos previos; 3) su deber era luchar por la justicia, la libertad y la solidaridad tanto como buscar las verdades científicas; 4) debía ofrecer carreras técnicas e industriales.²²

Así, el 29 de enero de 1915 expidió un decreto que reorganizaba la Secretaría de Instrucción Pública y de Bellas Artes y establecía la Dirección General de Enseñanza Técnica, la cual tendría a su cargo a las escuelas encargadas de la preparación, técnica y práctica de los futuros industriales, artesanos, comerciantes y obreros. Asimismo, en el decreto se proponía la transformación de la Escuela Nacional de Artes y Oficios en Escuela Práctica de Ingenieros Mecánicos, Electricistas y Mecánicos-Electricistas y, la fundación de la Escuela Nacional de Industrias Químicas.

De esta forma, José Natividad Macías, entonces rector de la Universidad Nacional fue comisionado para visitar algunas universidades de Estados Unidos, particularmente las dedicadas a la enseñanza de la ciencia y la industria. Durante el citado viaje, también examinó algunos centros industriales con el fin de observar la aplicación de la ciencia en la generación de nuevos productos.

²² Javier Garciadiego, *op. cit.*, p. 395.

Hacia septiembre de 1915, Juan León, quien estaba al frente de la Dirección General de Enseñanza Técnica comisionó al farmacéutico Roberto Medellín²³ para que realizara el proyecto de organización y el plan de estudios de la nueva escuela.²⁴ Medellín solicitó la colaboración de Ricardo Caturegli, Francisco Lisci, Julián Sierra y Adolfo Castañares, quienes se encargarían de diseñar los planes correspondientes a las carreras de Químico Industrial, Perito en Industrias y Práctico en Industrias. Con el fin de formar personal capacitado para impulsar a la industria nacional a través de la difusión de los conocimientos referentes a la química, enfocados en la explotación de los recursos naturales de país, para esto, se abrirían cursos de pequeñas y lucrativas industrias, con el interés de mejorar las condiciones económicas de la nación.²⁵

Así, Medellín seleccionó el sitio donde habría de asentarse la Escuela; para lo cual eligió un edificio que había sido construido por un grupo de médicos, encabezados por José Terrés y que había servido como sanatorio. Medellín lo consideró un sitio adecuado porque tenía un amplio terreno anexo, idóneo para construir los pabellones donde se instalarían los talleres industriales, aunado a ello, se encontraba frente a las vías del tren, lo cual haría más sencillo el transporte de materia prima y los productos que los estudiantes elaboraran.

²³ Originario de Tantoyuca, Veracruz, nació en 1881. Realizó estudios de farmacia en la Escuela Nacional de Medicina. Al graduarse fue nombrado ayudante del preparador de la clase de historia natural, cátedra que tiempo después dirigió. Durante la revolución se dedicó a la fabricación de sosa cáustica en compañía de Julián Sierra. En 1920, se le nombró director de la Facultad de Ciencias Químicas, cargo que desempeñó por poco tiempo, pues Vasconcelos lo nombró secretario general de la Universidad. De la misma manera, fungió como director del Departamento de Salubridad y como rector de la Universidad Nacional. Horacio García Fernández, *op. cit.*, pp.15, 41.

²⁴ Los datos citados se encuentran vertidos varios memoriales de la Escuela, escritos en los años de 1920 y 1927, localizados en el fondo Escuela Nacional de Industrias Químicas del AHUNAM.

²⁵ Felipe León Olivares. “Génesis de la formación de químicos en México”, en María de la Paz Ramos Lara y Felipe León Olivares, *op. cit.*, pp. 188-190.

Por tal razón, en un oficio fechado el 2 de diciembre de 1915, Félix Palavicini le pidió al encargado de la Dirección General de Educación Primaria, Normal y Preparatoria poner a disposición del profesor Roberto Medellín, "de la dirección General de enseñanza Técnica, en el término de cinco días, el edificio que ocupa la escuela primaria elemental número 177, conocida con el nombre de Quinta 'Miguel Jiménez', ubicada en Tacuba, con objeto de que a la mayor brevedad, se establezca en este local la Escuela Nacional de Industrias Químicas".²⁶

Sin embargo, por la falta de elementos materiales, provocada tanto por la guerra mundial que mantenía prácticamente paralizado el comercio, como por la devaluación de la moneda, producto de las guerras intestinas, era inviable la adquisición de los costosos laboratorios y maquinarias necesarios para iniciar los cursos. Ante tal situación, Roberto Medellín decidió declinar la dirección de la nueva escuela, pues no quería "hacer una labor exclusivamente verbal en una ciencia de carácter experimental".²⁷

De esta forma, el 24 de diciembre de 1915, Salvador Agraz recibió el nombramiento como director fundador de la Escuela Nacional de Industrias Químicas.²⁸ En sus planes originales se encuentra un interés por impartir conocimientos tanto para obreros químicos y pequeños industriales, como para ingenieros y doctores en química; aunque, como lo aclara

²⁶ AHUNAM. *Escuela Nacional de Ciencias Químicas. Dirección*. Caja 1, exp. 1 [Oficio de Félix Palavicini al encargado de la Dirección General de Educación Primaria, Normal y Preparatoria] México, 2 de diciembre de 1915, f. 1.

²⁷ AHUNAM. *Escuela Nacional de Ciencias Químicas. Dirección*. Caja 5, exp. 78. *Historia de la Facultad de Química y de Farmacia y Escuela Práctica de Industrias Químicas. 1915-1927*. Mecano-escrito inédito. Tacuba, mayo de 1927, f. 8.

²⁸ Una versión más visceral sobre estos hechos la dan algunos alumnos de la Escuela, quienes en un memorial fechado en 1920, realizado con el fin de rechazar el nuevo nombramiento que José Vasconcelos le había hecho a Agraz como director, aseguraban que este último no había hecho más que entorpecer desde el principio la labor de Medellín, valiéndose de artimañas para quedarse con el cargo de director y hacerlo a un lado.

Felipe León, el proyecto con el cual abrió sus puertas la Institución fue el propuesto por Medellín.

Para albergar a la nueva escuela, le fueron entregadas las instalaciones de un edificio en ruinas ubicado en Tacuba, que había sido casa de salud, escuela primaria y cuartel zapatista sucesivamente. El edificio carecía de todos los elementos para impartir las clases, por lo cual tuvo que ser completamente acondicionado. Sin embargo, Agraz recibió poco apoyo monetario, por tanto, se vio obligado a conseguir donaciones e incluso aportar personalmente parte del dinero, con el fin de reconstruir el edificio y dotarlo del equipo necesario para comenzar a laborar.

El 3 de abril de 1916, la Escuela inició sus cursos sin ceremonia de apertura, pues el ingeniero Palavicini se encontraba fuera del país y Agraz decidió esperar hasta su regreso para que estuviera presente en ella.

La ceremonia oficial se realizó hasta el 23 de septiembre de 1916 y contó con la presencia del ingeniero Palavicini, secretario de Instrucción Pública y Bellas Artes; el licenciado Juan Manuel Álvarez del Castillo, secretario de Gobierno del Distrito Federal; el licenciado Juan N. Macías, rector de la Universidad Nacional; el doctor Rosendo Amor, director de la Escuela Nacional de Medicina; los directores de las facultades de Altos Estudios, Jurisprudencia, Odontología e Ingeniería; el director de la Biblioteca Nacional; el director del Consejo de Enseñanza Técnica, Juan León y los profesores fundadores cuyos nombres y cargos se encuentran en la tabla 1.

Tabla 1. Profesores fundadores de la Escuela Nacional de Industrias Químicas (1916)

Profesor	Cargo o cátedra
Juan Manuel Noriega	Botánica y zoología
Luis M. Echegaray	Jefe de laboratorio
Manuel González de la Vega	Ayudante de laboratorio
Juan Begovich	Jefe de talleres
Pablo Lozano	Matemáticas
Carlos Baur	Francés
José Berruecos Tornel	Alemán
Ricardo Treviño	Física experimental
Francisco César Morales	Historia
Manuel Brioso y Candiani	Moral y civismo
Francisco J. Freyre	Lengua nacional
Manuel Gallardo	Dibujo
Gabriel Terrés	Mecánica
Hermenegildo Muro	Mineralogía y geología
Andrés Basurto	Fermentaciones
Alberto Ondarza Carlos Espinoza Manuel Santuario	Primeros ayudantes
Alfredo Valle Juan Begovich y García	Segundos ayudantes

Fuente: AHUNAM. *Escuela Nacional de Ciencias Químicas. Dirección. Decretos, acuerdos, comunicados, etc.* Caja 1, exp. 1. *Lista de profesores y empleados de la Escuela Nacional de Industrias Químicas.* Tacuba, 11 de julio de 1916, f. 22.

La Escuela tenía por objetivo llegar a constituir “un centro de investigación, un cuerpo de consulta y una institución de propaganda que pudiera acelerar el progreso industrial de la nación”.²⁹ Además, debía investigar sobre los recursos naturales del país, brindar consejos a los industriales mexicanos y ofrecer conferencias y charlas para el público atraído por el tema de la química; pero su labor más importante consistía en preparar a los jóvenes para la explotación científica de los tesoros del país. Asimismo, su director mandó circulares y avisos a los industriales, en las cuales informaba sobre la ayuda que la institución podría prestarles en algunos problemas técnicos que presentaran, abriendo una oficina especial para este fin en la misma Escuela, en estos comunicados también pedía su

²⁹ *Semblanza del Señor Ingeniero...op. cit.*, p. 98.

cooperación para brindar facilidades a los alumnos interesados en ejercer sus prácticas en fábricas, industrias y talleres.³⁰

Hacia febrero de 1917 fue aprobada la nueva Constitución Política, con la cual desaparecía la Secretaría de Instrucción Pública y Bellas Artes, fundándose el Departamento Universitario y de Bellas Artes en su lugar; bajo el nuevo orden, la educación básica recaería en los municipios y la media y superior en los estados. La Escuela Nacional Preparatoria, los museos y los institutos de investigación fueron desincorporados de la Universidad y las escuelas profesionales pasaron a depender del Departamento Universitario y de Bellas Artes; su radio de acción estaba limitado al Distrito y Territorio Federales y su director sería el Rector de la Universidad.³¹

Para la Escuela de Química, este hecho significó pasar temporalmente a la custodia del Gobierno del Distrito Federal. Situación que duraría poco tiempo, ya que por gestiones de Agraz ante la Cámara de Diputados y por el apoyo del rector Macías, la Escuela pasó a formar parte de la Universidad. El 25 de diciembre de 1917, con la Ley de Organización de las Secretarías de Estado y Dependencias del Ejecutivo de la Unión, la Escuela de Química obtuvo el grado de Facultad y, a partir de entonces se denominó Facultad de Ciencias Químicas.³² Sin embargo, el cambio de Escuela a Facultad no mejoró sus condiciones, dado que en 1918 los principales sectores políticos de la población pugnaban por privilegiar la instrucción primaria ante la universitaria. La situación de la Universidad en general y en consecuencia, la de la Facultad de Ciencias Químicas era débil, pues durante

³⁰ Guadalupe Agraz de Diéguez. *Juan Salvador Agraz. Fundador de la primera Escuela de Química en México*. México, UNAM. Facultad de Química, 2001, p. 41.

³¹ Javier Mendoza Rojas, *op. cit.*, p. 45.

³² AHUNAM. *Escuela Nacional de Ciencias Químicas. Dirección. Anuarios, estadísticas y memoriales*. Caja 5, exp. 78. *Historia de la Facultad de Química y de Farmacia y Escuela Práctica de Industrias Químicas*. Mecano-escrito inédito. México, mayo de 1917, p. 10.

esos años de efervescencia revolucionaria, la mayor parte del presupuesto gubernamental se destinaba a la Secretaría de Guerra, mientras que el Departamento Universitario y de Bellas Artes contaba con el presupuesto más reducido de todas las dependencias del gobierno. Muchas facultades universitarias padecieron la penuria económica y la de química no fue la excepción. Una consecuencia directa fue la carencia de la infraestructura necesaria para impartir una formación experimental, determinada por la falta de sustancias, laboratorios y talleres.³³ Así, debido a los pocos recursos para la instrucción del alumnado, los conocimientos recibidos en ella resultaban deficientes, por lo cual Felipe Carrillo Puerto propuso su cierre definitivo, con el fin de canalizar ese presupuesto a la educación elemental.

Según Javier Mendoza, desde el régimen maderista y hasta el período posrevolucionario, se elevaron voces que pedían suprimir el subsidio a la Universidad e incluso cerrarla por considerarla inútil y obra de la dictadura. En el contexto del movimiento revolucionario se cuestionaba que el Estado destinara recursos escasos a dicha institución, cuando se tenían enormes carencias en la educación primaria.³⁴

La situación imperante en el país se conjuntó con el descontento del estudiantado de la Facultad de Química, provocado por dos factores, el primero fue la conformación del plan de estudios de 1918, que eliminaba las carreras de Ingeniero Químico y Doctor en Química, apenas establecidas el año anterior y reimplantaba la de Químico Industrial, con el propósito de que los estudiantes tuvieran una preparación rápida que les permitiera acceder al campo laboral de la industria en el menor tiempo posible. El segundo se refiere

³³ Javier Garcíadiego, *op. cit.*, pp. 379-380.

³⁴ Javier Mendoza Rojas, *op. cit.*, p. 35.

a las aptitudes de algunos miembros del personal docente, pues los alumnos consideraban que sus conocimientos eran insuficientes para instruir en las cátedras a su cargo.

En este tenor, la Sociedad de Alumnos decidió tomar cartas en el asunto y, en mayo de 1918, solicitaron la renuncia del Director y del Secretario de la Facultad; algunos de ellos, incluso solicitaron el apoyo de los profesores Julián Sierra y Adolfo P. Castañares para cubrir algunos de los temas del programa. La huelga estalló y los estudiantes solicitaron a la Rectoría una supervisión de las labores académicas desarrolladas en la Escuela.³⁵

Ese mismo año, el presidente de la República, a través del rector de la Universidad, nombró una comisión integrada por miembros de la Sociedad Farmacéutica, entre quienes se encontraban Adolfo P. Castañares, Arturo Reyna, Manuel Sánchez Mejorada y Triunfo Bezanilla Testa, para evaluar el desempeño de los estudiantes de la Facultad.

El informe de la Sociedad no fue favorable; entre las irregularidades reportadas se encontró que los cuatro alumnos asistentes a los exámenes de materias colorantes artificiales no estaban preparados para desempeñarse a nivel industrial; dado que sus conocimientos eran muy teóricos. Resultado atribuido a la manera sucinta en que se impartían las materias, en su opinión:

...las facultades universitarias deben aspirar a formar obreros científicos (intelectuales) y no científicos titulados sin ninguna utilidad, sobre todo en una ciencia cuya enseñanza ha de ser altamente, por no decir exclusivamente experimental.³⁶

En un acuerdo verbal celebrado en la Escuela de Medicina en diciembre de 1918, el Rector nombró como nuevo director de la Facultad de Ciencias Químicas a Adolfo

³⁵ Felipe León Olivares, *op. cit.*, pp. 196-197.

³⁶ Cabe aclarar que la inspección también cubriría los exámenes de farmacia; sin embargo, no pudo realizarse porque éstos habían pasado ya al iniciarse la revisión. AHUNAM. *Escuela Nacional de Ciencias Químicas. Secretaría*. Caja 8, exp. 142 [Comunicado de la Sociedad Farmacéutica, relativo a los resultados obtenidos en la inspección realizada a los exámenes efectuados en la Facultad de Ciencias Químicas] México, 1918, fs.1-2.

Castañares, quien tomó posesión de su cargo el 1 de abril de 1919, con lo cual inició la vida de los farmacéuticos en esa institución, pues además de nombrar a un farmacéutico como director, se realizó el plan de fusión de las carreras de químico y farmacéutico en la nueva Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia.³⁷

Sobre la intervención de los farmacéuticos en la Escuela de Química, Triunfo Bezanilla Testa, vicepresidente de la Sociedad Farmacéutica Mexicana en aquella época, cuenta que en 1917 el rector de la Universidad José N. Macías, pidió que las diferentes facultades universitarias enviaran un representante al Consejo de la Universidad. En la Escuela de Medicina se ignoró a los farmacéuticos para la representación de la misma, por lo cual Bezanilla Testa hizo una petición ante la Sociedad Farmacéutica para que se interpusiera una protesta ante el Rector por la actitud de los médicos; una vez enterado del asunto, el Rector pidió que fuera enviado al Consejo el representante de la carrera y que la Sociedad Farmacéutica enviara una comisión que formara parte del mismo.

Según Bezanilla, los farmacéuticos se quejaron ante el Rector de las condiciones en que se encontraban dentro de la Escuela de Medicina, pero también lo pusieron "al tanto de lo que era la Escuela de Industrias Químicas"; en consecuencia, el Rector pidió que la Sociedad nombrara a la citada Comisión, para inspeccionar los exámenes de la Escuela de Química.³⁸

En el momento en que la situación se tornaba más difícil para los farmacéuticos, pues según el mismo autor peligraba su estancia en la Escuela de Medicina, aprovecharon la buena relación entablada con Juan N. Macías. De esta manera, durante una reunión

³⁷ AHUNAM. *Escuela Nacional de Ciencias Químicas. Dirección*. Caja 1, exp. 3 [Informe de Adolfo Castañares a Juan N. Macías relativo a la fusión de las carreras de Química y Farmacia] México, 24 de enero de 1919, fs. 1-6.

³⁸ Sandra Martínez Solís, Patricia Aceves Pastrana y Alba Morales Cosme. "La Sociedad Farmacéutica Mexicana en el cambio de siglo (1890-1919)" en *Dynamis. Acta Hispánica ad Medicinae Scientiarumque Historiam Illustrandam*. Vol. 27, 2007, pp. 263-285.

sostenida por el farmacéutico Amador E. Ugalde, presidente de la Junta Directiva de la Sociedad Farmacéutica y el mismo Triunfo Bezanilla con el Rector; éste les manifestó que "estaba dispuesto a entregar la Escuela de Industrias Químicas a la Sociedad Farmacéutica" y les pidió el nombramiento de un director, por lo cual, Ugalde y Bezanilla acordaron que la persona adecuada para desempeñar ese puesto, entonces perteneciente a Salvador Agraz, era Adolfo Castañares; quien ese mismo día quedó verbalmente nombrado director de la Escuela.³⁹

1.3 Los farmacéuticos y la química

Si bien es cierto que los farmacéuticos buscaron su incorporación a la Facultad de Química como una forma de independizarse de los médicos y colocarse al frente de los estudios referentes a la química en el país, también lo es que desde etapas tempranas vislumbraron la necesidad de fundar una escuela dedicada especialmente a la enseñanza de la química en su base industrial, incluyendo a la industria farmacéutica, pues sus egresados ocupaban puestos dedicados a los análisis químicos.⁴⁰

Históricamente, este gremio se había interesado particularmente por fundar una escuela especial de farmacia y separar la carrera de la Escuela de Medicina donde se albergaba desde 1833. Hacia 1889 Maximino Río de la Loza publicó un artículo en el órgano oficial de la Sociedad Farmacéutica, la revista *La farmacia* titulado: "De algunas dificultades en el despacho farmacéutico y de la necesidad del mejoramiento de esta Facultad" donde exponía las irregularidades presentes en las boticas y otorgaba un diagnóstico de los

³⁹ Triunfo Bezanilla Testa. "Un hecho histórico sobre la Facultad de Farmacia. Evolución de la Escuela de Ciencias Químicas" en *Química y Farmacia*. T.XIII. No. 25. Agosto de 1949, pp. 23-24.

⁴⁰ Patricia Aceves Pastrana. "La crisis de la farmacia en México en el cambio de siglo (XIX-XX)", en Francisco Javier Dosil Mancilla y Gerardo Sánchez Díaz. *Continuidades y rupturas. Una historia tensa de la ciencia en México*. México, Universidad Michoacana de San Nicolás Hidalgo-Facultad de Ciencias, UNAM, 2010.

servicios prestados por los farmacéuticos en las mismas. Entre las soluciones planteadas para mejorar el ejercicio farmacéutico destacaba la conveniencia de crear una escuela especial de farmacia, con el objeto de preparar mejor los cuadros de futuros profesionistas en el ramo.⁴¹ Tal vez como una respuesta a las propuestas de Maximino Río de la Loza, en 1890 se discutió nuevamente la conveniencia de separar los cursos de farmacia de la Escuela de Medicina. En 1894, durante el Segundo Congreso Médico Mexicano, los farmacéuticos lanzaron una nueva propuesta para crear una escuela de farmacia independiente de la de medicina, con el argumento de que la separación les ayudaría a optimizar su ejercicio profesional.

Una iniciativa interesante surgió del Instituto Médico y de su director Fernando Altamirano, dado que se trataba de un proyecto integral, hacia 1903 se planteó la apertura de una sección de Química Industrial Farmacéutica en el citado Instituto, en la cual se produjeran medicamentos en gran escala, así como los compuestos necesarios para su extracción, entre los que se contaban: cloroformo, éter, sosa y potasa, entre otros. Cabe señalar que la importación de estos productos había representado para el país un gasto de \$500 000 en 1902, según el Boletín Oficial de Estadística revisado por el citado director. Dichos productos serían comercializados por personas externas al Establecimiento, pero desarrollados en el país. El proyecto incluía una iniciativa para instalar una escuela de industria farmacéutica, Altamirano consideraba al Instituto como el lugar idóneo para su enseñanza, dado que ahí se estudiaban las drogas de los reinos vegetal y animal. El autor de la iniciativa consideraba que en la Escuela de Medicina también se podría enseñar

⁴¹ Luz Fernanda Azuela Bernal y Rafael Guevara Fefer. “Las relaciones entre la comunidad científica y el poder político en México en el siglo XIX. A través del estudio de los farmacéuticos” En Patricia Aceves Pastrana (editora) *Construyendo las ciencias químico y biológicas*. México, UAM Xochimilco-RIHECQB, 1998, p. 247.

química industrial, pues ahí se impartía la carrera de Farmacia; sin embargo, argumentaba la idea como poco factible, debido a la necesidad de contar con un local, personal y aparatos especiales, aunque se invitaría a los alumnos de la citada carrera para que concurrieran a aprender las preparaciones que prescribiera el programa de química industrial. Asimismo, se invitaría a algunos industriales interesados en aprender ciertas preparaciones, ya fueran las que en ese momento se realizaran en el Instituto o las indicadas por los empresarios, claro está, en la medida de las posibilidades del establecimiento. La enseñanza la impartiría el personal técnico del laboratorio, según lo dispusiera la Dirección y se encaminaría especialmente a formar industriales prácticos.⁴²

Sin embargo, las peticiones comenzaron a consolidarse hasta diciembre de 1913, cuando se formó una comisión nombrada por el director de la Escuela de Medicina e integrada por Ricardo Caturegli, Víctor Lucio y Juan B. Calderón,⁴³ quienes estaban encargados de analizar la viabilidad del proyecto. Cabe señalar que los integrantes de la Comisión intentaron que se les otorgaran las instalaciones del Instituto Médico; sin embargo, en proyectos posteriores no se volvió a tratar el asunto.

Los demandantes argumentaban que su búsqueda por activar el proceso industrial de México respondía a la urgente necesidad de un país que trataba de hacer más eficiente su producción y ser menos dependiente de la importación de productos europeos, más costosos que los existentes en el país. Con la propuesta para crear una Escuela de Química

⁴² AGN. *Fomento. Industrias nuevas*. Vol. 53, exp., 7. *Iniciativa presentada al señor Secretario de Fomento, por el Director del Instituto Médico Nacional para establecer en dicho Instituto una sección más de trabajos científicos, que se denominará de Química Industrial Farmacéutica*. México, 9 de mayo de 1903, fs. 5-11.

⁴³ Al igual que Caturegli, estos dos profesores eran egresados de la carrera de farmacia de la Escuela Nacional de Medicina. Víctor Lucio fue discípulo y ayudante de Leopoldo Río de la Loza, obtuvo el título de farmacéutico en 1873 con la tesis *Ungüento de Mercurio* y tuvo a su cargo la cátedra de análisis químico general cualitativo y cuantitativo. Juan B. Calderón se tituló como farmacéutico en 1886 con la tesis *Estudio sobre el arbusto llamado sinicuiche* e impartió la cátedra de legislación farmacéutica en la Escuela de Medicina. De Ricardo Caturegli ya se habló anteriormente.

y Farmacia se buscaba beneficiar a diversos sectores económicos de la nación relacionados con la química, entre los cuales podían contarse: la agricultura y la minería, particularmente en lo referente a la extracción y explotación de productos naturales como el petróleo. La industria, factor de gran importancia para la riqueza pública, también se beneficiaría con la Escuela, pues, hasta ese momento, dependía de químicos europeos y necesitaba personas versadas en la rama industrial de la química. Los químicos también resultarían de gran importancia para la conservación de la salud, puesto que ayudarían a la higiene pública, en lo referente al vestido, alimentación y alojamiento. Además, en el aspecto legal resultarían muy benéficos los análisis toxicológicos y aquellos necesarios para el comercio y para revelar los fraudes a los que estaban expuestos los comerciantes. Así, la creación de la Escuela tenía la meta de poner a México a la altura del desarrollo alcanzado en esta ciencia por los países más industrializados:

Interminables serían los ejemplos que pudiéramos exponer para demostrar la urgentísima necesidad de que todo país que se haya elevado a la categoría de culto, se encuentra en la imprescindible necesidad...de formar para su progreso, hombres instruidos en la ciencia química y las aplicaciones que de ella se derivan.⁴⁴

A esta comisión le siguió otra formada en enero de 1914, por orden del Rector de la Universidad, cuya tarea era verificar la propuesta anterior. En agosto de 1916, Ricardo Caturegli, Adolfo P. Castañares y Miguel Cordero conformaron una tercera comisión con el objetivo de profundizar los planteamientos hechos en 1913.

El plan de 1916 proyectaba la creación de una farmacia, dentro de la futura Escuela de Química y Farmacia, para la práctica de los alumnos e incluso planteó la posibilidad de

⁴⁴ AHFM-UNAM. *Escuela de Medicina y Alumnos*. Leg. 166, exp. 3. *Proyecto para la fundación de la Escuela Especial de Química y Farmacia*. México, 9 de diciembre de 1913, f. 11.

producir medicamentos a gran escala y de elaborar productos químicos industrialmente. Por tanto, se pedía la concentración, en la mencionada escuela, de toda la maquinaria que se encontraba diseminada en varios establecimientos del gobierno.

El laboratorio farmacéutico también cumpliría una función social, pues se ofrecerían medicamentos de buena calidad a precios bajos, medida benéfica para los sectores más necesitados de la población. Con el fin de no constituir una competencia desigual que pudiera estorbar el crecimiento de la industria privada, reservaría sus productos para abastecer únicamente a los establecimientos ligados a la Beneficencia Pública y al Ejército, como enfermerías, hospitales y cuarteles.

De igual forma, se proponía la fundación de laboratorios especiales para el desarrollo a gran escala de las ramas químicas que pudieran explotarse industrialmente, con el objetivo de disminuir la dependencia de los centros productores extranjeros. Además, en estos laboratorios también se estimularía la competencia en calidad y cantidad con miras a la exportación.⁴⁵

Resulta interesante señalar que los planes presentados por los farmacéuticos desde 1913, para obtener una escuela de farmacia contemplaban tanto la creación de la carrera de químico técnico, como el desarrollo industrial de la química.

Sin embargo, fue hasta enero de 1919 que Adolfo P. Castañares en acuerdo con José N. Macías presentó un plan que fusionaría la carrera de Farmacia con la Facultad de Ciencias Químicas. En este proyecto, Castañares establecía que la unión reeditaría en ahorro de gastos para el erario nacional, pues muchos de los cursos eran semejantes y podrían ser

⁴⁵ AHFM-UNAM. *Escuela de Medicina y Alumnos*. Leg. 228, exp. 7. *Proyecto de Plan de Estudios de la Facultad independiente de Farmacia*. México, 15 de agosto de 1916, f. 3.

impartidos por los mismos profesores, de igual manera se reduciría el número de empleados necesarios para la unificada institución. La reducción de personal reportaría un ahorro de gastos de aproximadamente \$60 036 en la asignación del presupuesto anual; cálculos que hacían aconsejable la fusión.⁴⁶

De acuerdo con Castañares, la farmacia contaba con la química como su base más sólida y el farmacéutico tenía la “imperiosa necesidad de adquirir muy sólidos, amplios y profundos conocimientos en química general y análisis químico tal y como debe poseerlos el químico industrial...”. Asimismo, los esfuerzos que se hicieran por aumentar el nivel académico de la Farmacia se traducirían en desarrollo para la ciencia química.⁴⁷

En estos planes se distinguen claramente dos objetivos, por un lado, se buscaba robustecer la educación profesional del farmacéutico por los beneficios que traería a la nación; por el otro, el desarrollo profesional del farmacéutico en el campo de la química le daba la posibilidad de ponerse al frente de los nacientes estudios químicos del país, lo que también le acarrearía grandes beneficios a nivel profesional pues podría desarrollarse en el campo de la medicina legal, aplicando sus conocimientos toxicológicos; en la higiene, analizando la composición de alimentos y bebidas; en el comercio, comprobando mediante el análisis las falsificaciones sobre diversos productos; así como en la bacteriología.

Académicamente, se buscaba diversificar cada vez más los conocimientos del farmacéutico e introducir en los planes y programas de estudios los conocimientos más

⁴⁶ AHUNAM. *Escuela Nacional de Ciencias Químicas. Dirección. Decretos, acuerdos, comunicados, etc.* Caja 1, exp. 3 [Informe de Adolfo P. Castañares a Juan N. Macías relativo a la fusión de la carrera de Farmacia con la Facultad de Química] México, 24 de enero de 1919, f. 1.

⁴⁷ AHUNAM. *Escuela Nacional de Ciencias Químicas. Dirección. Decretos, acuerdos, comunicados, etc.* Caja 1, exp. 3 [Comunicado de Adolfo P. Castañares a Juan N. Macías respondiendo a las objeciones de Juan Salvador Agraz sobre la conveniencia de que la carrera de Farmacia pase a la Facultad de Ciencias Químicas] México, 24 de enero de 1919, fs. 11-12.

modernos sobre la producción industrial de fármacos y medicamentos, así como los recientes avances de la química respondiendo a la creciente necesidad del país por industrializarse, al tiempo que obtenían las habilidades necesarias para realizar análisis químicos y biológicos, con el objetivo de afianzarse en el campo de la bacteriología y la toxicología.⁴⁸

Por otro lado, con las constantes actualizaciones realizadas a sus planes de estudio, los contenidos de química habían aumentado de tal manera que las materias de la carrera ya tenían más puntos en común con ésta que con la medicina, por lo cual su orientación se encaminaba hacia aspectos relacionados con esta rama de la ciencia y sus aplicaciones.⁴⁹

1.4 La polémica por la incorporación de los farmacéuticos a la Facultad

La llegada de los farmacéuticos constituyó una vuelta de página en la vida de la Facultad. Sin embargo, su incorporación a la Institución no estuvo exenta de polémica, por lo que vale la pena realizar una revisión de las reacciones derivadas de este hecho, pues en ellas se vislumbran las ideas sobre la importancia de la química para el desarrollo industrial de México.

En un memorial fechado el 11 de febrero de 1919, probablemente dirigido a José N. Macías, Juan Salvador Agraz, director-fundador de la Facultad de Química refutaba los argumentos que Triunfo Bezanilla Testa y Amador Ugalde sostenían sobre la conveniencia de incorporar la carrera de Farmacia a la Facultad de Química.

⁴⁸ Patricia Aceves Pastrana y Sandra Martínez Solís. “Los farmacéuticos y los químicos mexicanos en la búsqueda de su identidad en los inicios del siglo XX”, en José Antonio Chamizo (coord.) *Historia y Filosofía de la Química. Aportes para la enseñanza*. México, Facultad de Química. UNAM-Siglo XXI, 2010, pp. 114-141.

⁴⁹ AHFM-UNAM. *Escuela de Medicina y Alumnos*. Leg. 166, exp. 3. *Proyecto para la fundación de la Escuela Especial de Química y Farmacia*. México, 15 de agosto de 1916, f. 13.

En el memorial, Agraz declaraba que los farmacéuticos, concretamente los miembros de la Sociedad Farmacéutica, no entendían la orientación educativa de la Escuela dedicada únicamente a los aspectos concernientes a la química industrial y la formación de los químicos que la incipiente industria nacional necesitaba. Orientación que desde su proyecto inicial tuvo como propósito no invadir lo concerniente a la farmacia.

Por esta razón, los talleres de la Escuela se dedicaban a la creación de productos relacionados con la química industrial, como la fabricación de jabón, la destilación de alcohol, la refinación de petróleo, la fabricación de colores de anilina y el análisis de arcillas, sin pretender adentrarse en el terreno de la fabricación de medicinas, píldoras o emplastos, pues este sector no era un tema de interés para los alumnos de la Institución.

Asimismo, argumentaba que el traslado de la carrera de Farmacia a la Facultad no incidiría en el ahorro de gastos y personal docente aducido por Ugalde y Bezanilla, pues en Ciencias Químicas no existían cátedras equiparables a las de farmacia, ni siquiera en lo referente a los cursos de química, ya que en la Escuela se estudiaba con más amplitud y profundidad que en la carrera de Farmacia, por lo cual no era posible asimilarla. De esta manera, las cátedras de los farmacéuticos sólo se añadirían a las ya existentes en ella.

Un razonamiento similar esgrimía en lo relativo a los laboratorios e instrumentos que los farmacéuticos llevarían a la Escuela, porque ésta no contaba con espacio suficiente para recibir otra carrera y, los farmacéuticos, en cambio, se encontraban bien instalados en la Escuela de Medicina.

Por todo lo anterior, Agraz concluía que al fusionar la carrera de Farmacia con la Facultad de Ciencias Químicas se corría el peligro de hacer de “dos cosas buenas una

mala”; por lo tanto, era un grave error que debía evitarse, pues se perdería la orientación inicial de la Escuela. Además, las cátedras impartidas en la Facultad -decía- no se ajustaban a las necesidades de los farmacéuticos, no había local para guardar los museos de farmacia, ni lugar para que los estudiantes realizaran sus prácticas.

De la misma manera, la presencia de los farmacéuticos excitaría las pasiones, pues tratarían de preponderar sobre los ingenieros químicos y los químicos industriales, a su vez, éstos intentarían lo mismo. En consecuencia, la dirección del plantel sería muy difícil, pues al desempeñarla un ingeniero químico favorecería a los químicos, en detrimento de los farmacéuticos y si la ejercía un farmacéutico trataría de favorecer a su gremio afectando a los ingenieros. Finalmente, proponía la fundación de una escuela especial de farmacia, dependiente de la Universidad asegurando no abrigar contra los farmacéuticos sentimientos de encono.

Sin embargo, en una parte de su escrito, mencionaba que ninguno de los delegados consejeros de la Facultad de Ciencias Químicas había estorbado las decisiones tomadas para la farmacia, puesto que comprendían la importancia de ambas escuelas para la patria, así como su necesidad social. Los farmacéuticos, al contrario, se habían declarado enemigos de la Facultad pues veían con malos ojos que mientras la Escuela de Química contaba con más de doscientos alumnos, la de Farmacia no tuviera ni diez.

Asimismo, los acusaba de valerse de algunos altos empleados de la administración pública para hacer política de mala ley contra la Facultad, por lo cual, su labor era antipatriótica. Aclaraba también, que el secreto de la invulnerabilidad de la Facultad de

Química consistía en no tener elementos disolventes en ella y, que de existir, su deber era expulsarlos con la mayor energía.⁵⁰

En la respuesta de Adolfo Castañares al memorial del Director-fundador, señalaba que el autor había incurrido en inexactitudes y errores trascendentales derivados de su “desconocimiento de los hechos y las modernas tendencias de la enseñanza de la química como preparación para sus aplicaciones en los diversos ramos de la actividad humana”.⁵¹

Asimismo, argumentaba que el interés de los farmacéuticos era enaltecer su profesión y darle su lugar correspondiente dentro de la civilización moderna, por lo cual, Agraz se equivocaba al nombrarlos enemigos de la Facultad y políticos de mala ley.

En lo referente a la orientación educativa de la Escuela, aclaraba que la entendía, aunque estaba en desacuerdo con ella, pues era necesario que los alumnos tuvieran tanto un sólido dominio de la química en general, como conocimientos profundos de la especialidad que cultivarían al graduarse. De lo contrario, los industriales, nacionales y extranjeros tendrían desconfianza en la capacidad de los químicos mexicanos, lo cual se traduciría en la preferencia de los servicios de profesionistas extranjeros y en la reducción de los nacionales al desempeño de puestos secundarios, tal como ocurría en ese momento. La situación era comprensible porque la enseñanza de la química no estaba a la altura de las exigencias impuestas por la industria moderna, era una enseñanza de libros, donde se obligaba a los alumnos a memorizar páginas enteras llenas de nombres y datos numéricos. En ella, los

⁵⁰ AHUNAM. *Escuela Nacional de Ciencias Químicas. Dirección. Caja 1, exp. 3. Observaciones relativas a un curso presentado por la Sociedad Farmacéutica Mexicana.* Tacuba, D. F., 11 de febrero de 1919, f. 1.

⁵¹ AHUNAM. *Escuela Nacional de Ciencias Químicas. Dirección. Decretos, acuerdos, comunicados, etc.* Caja 1, exp. 3 [Comunicado de Adolfo P. Castañares a Juan N. Macías respondiendo a las objeciones de Juan Salvador Agraz sobre la conveniencia de que la carrera de Farmacia pase a la Facultad de Ciencias Químicas] México, 24 de enero de 1919, f. 7.

profesores se habían transformado en repetidores de libros, con el consecuente descuido de la enseñanza moderna, basada en investigaciones científicas. Por tanto, era conveniente la supresión de asignaturas no relacionadas directamente con la formación del químico. El autor se afirmaba como un defensor de la especialización de los estudiantes, por tanto, pretender reunir las capacidades de varios individuos en uno solo podría desembocar en un completo fracaso de los objetivos de la Escuela.

Por otro lado, la práctica en la Facultad de Química estaba sumamente descuidada, pues no era comunicando en forma de recetario los resultados obtenidos como se lograría el dominio de la fabricación de productos, ésta se aprendía fabricando y sólo así, el alumno estaría en la posibilidad de dirigirla más tarde.

Castañares señalaba la incompreensión de Salvador Agraz hacia la misión del farmacéutico moderno, pues su labor tenía más importancia que la mera preparación de los medicamentos solicitados por el médico. Prueba de ello era que en Europa farmacéuticos como Fresenius o Pelouze prestaban grandes servicios a la química. Le recordaba también que en su inicio la Farmacia fue el “alma mater” de esta ciencia, invirtiéndose los papeles con el correr del tiempo, debido a los avances de la química pura aplicada. Razón por la cual, la base más sólida de la farmacia era la química y los farmacéuticos necesitaban conocimientos en esta disciplina, con el fin de alcanzar el objetivo de implantar una industria farmacéutica nacional, a través de la cual se lograría librar al país de la servidumbre extranjera en el ámbito de la importación de sustancias y productos químicos. Dicha industria sería una fuente de valiosos ingresos y prosperidad nacional, por ello, todo intento por levantar el nivel de la farmacia se traducía en esfuerzos por desarrollar la ciencia química.

El autor concluía que integrar a la farmacia en la Facultad de Ciencias Químicas no afectaría la orientación académica de la Escuela, pues la base de conocimiento era la misma y la única diferencia se encontraba en las materias de especialidad. Así, con el nuevo enfoque aportado por los farmacéuticos, la Institución se pondría a la altura del desarrollo obtenido en la ciencia química moderna.

Cátedras como Química inorgánica, Química orgánica, Análisis químico, Preparaciones, Historia natural, entre otras, tenían una base común, por lo que podrían ser desempeñadas por los mismos profesores, con lo cual se reportarían ahorros para el erario nacional en la asignación de sueldos a maestros. De igual forma, al reunir los elementos materiales con que contaban ambas escuelas, se lograría conjuntar un material más completo y se podría realizar una instalación más adecuada de clases que la obtenida por separado.

Por último, se declaraba en desacuerdo con el punto de la dificultad para dirigir a la Escuela derivada de la excitación de las pasiones por parte del profesorado, por lo cual, aseguraba era deseable y sería muy conveniente, tanto desde el punto de vista científico como del económico, la fusión de las escuelas de química y farmacia en una sola Facultad.⁵²

Finalmente, la carrera de Farmacia se unió a la Facultad de Química, pero, la polémica continuó. En 1920, cuando José Vasconcelos fue nombrado rector de la Universidad, le devolvió el cargo de director a Salvador Agraz; hecho que provocó la movilización de

⁵² AHUNAM. *Escuela Nacional de Ciencias Químicas. Dirección. Decretos, acuerdos, comunicados, etc.* Caja 1, exp. 3 [Comunicado de Adolfo P. Castañares a Juan N. Macías respondiendo a las objeciones de Juan Salvador Agraz sobre la conveniencia de que la carrera de Farmacia pase a la Facultad de Ciencias Químicas] México, 24 de enero de 1919, fs. 7-12.

algunos estudiantes, quienes se manifestaron tanto a favor, como en contra del nombramiento.

Por un lado, los alumnos que habían ingresado a la Escuela para estudiar la carrera de químicos industriales aplaudieron la decisión del Rector, pues era lógico –decían- que una institución donde se enseñaban temas relacionados con la ciencia química fuera dirigida por una persona con sólidos conocimientos sobre la química en general y no sólo un aspecto de ella, como ocurría con los farmacéuticos.

De la misma manera, argumentaban que la actuación de los farmacéuticos al frente de la Facultad era deficiente, pues en los planes de estudio predominaba la farmacia en detrimento del enfoque industrial y, si con tantos años de existencia con que contaba la carrera de farmacia, la industria no había adelantado con ella, las actividades realizadas por los farmacéuticos en la Escuela equivalían a “no hacer nada en pro de las industrias químicas”.⁵³ Además, bajo el mando de los farmacéuticos se había cambiado la orientación de la Escuela, al suprimir materias como elementos raros, espectroscopía, electroquímica, industria de las materias colorantes e historia y filosofía de la química, entre otras. Igualmente, se había reducido la carrera de químico industrial de cuatro años a dos y el curso de análisis químico se impartía al mismo tiempo que el de química mineral, durante el primer año, situación perjudicial para los alumnos, quienes primero debían conocer el análisis químico para después entender sus aplicaciones.⁵⁴

⁵³ AHUNAM. *Escuela Nacional de Ciencias Químicas. Dirección. Caja 5, exp. 74. Memorial que presentan al Señor Rector de la Universidad los alumnos que ingresaron a la Facultad de Ciencias Químicas para estudiar la carrera de “Químicos Industriales”*. Tacuba, 12 de junio de 1920, f. 7.

⁵⁴ El análisis de los planes de estudio correspondientes a las carreras impartidas en la Facultad de Química se realiza en el capítulo 2.

De la misma manera, acusaban a los farmacéuticos de disminuir la categoría de las industrias, ya que ninguna de ellas tenía gran importancia para la farmacia. En cambio, se había gastado una gran suma de dinero, tres mil pesos, en la instalación de una planta de éter que nada había producido, cuando esos recursos podrían haberse destinado a la compra de reactivos para las clases prácticas. Algo similar ocurría con los aparatos, pues aunque la Escuela tenía los suficientes para cubrir las necesidades de cada alumno se les exigía aportar un buen número de ellos.

Por estas razones, concluían los alumnos, en los dos años que la Facultad había sido dirigida por farmacéuticos, el número de estudiantes había disminuido considerablemente. En consecuencia felicitaban a Vasconcelos, pues el regreso de Salvador Agraz a la dirección llenaba el vacío existente en la parte científica-industrial.⁵⁵

Por otra parte, los estudiantes contrarios a la nueva designación de Agraz opinaban que durante el tiempo de su gestión, la Escuela había funcionado en condiciones deplorables. Por un lado, la planta de profesores elegida por él no contaba con conocimientos suficientes en las materias que impartían y, por el otro, los estudios no se hacían con la seriedad y el rigor adecuados. Lo contrario había ocurrido al tomar posesión de la dirección Adolfo Castañares, quien se dedicó a organizar un cuerpo docente a la altura de las necesidades de la Institución designando profesores competentes, especialistas en las materias que figuraban en el nuevo plan de estudios, como química inorgánica, química orgánica y análisis químico.

⁵⁵ AHUNAM. *Escuela Nacional de Ciencias Químicas. Dirección. Caja 5, exp., 74. Memorial que presentan al Señor Rector de la Universidad los alumnos que ingresaron a la Facultad de Ciencias Químicas para estudiar la carrera de "Químicos Industriales"*. Tacuba, 12 de junio de 1920, fs. 5-10.

De la misma forma, bajo su mando se habían establecido laboratorios adecuadamente equipados para las clases prácticas, pues comprendía la importancia de la enseñanza teórica ligada con la práctica, por lo cual, permitió a los alumnos permanecer en el laboratorio todo el tiempo necesario para su aprendizaje y no sólo durante las horas de práctica, como había ocurrido con Agraz.⁵⁶

Cabe aclarar que, a pesar de todas las polémicas suscitadas alrededor del campo de acción de los farmacéuticos, para 1920 éstos tenían bien definido su quehacer, por un lado debían llenar las funciones técnicas de su profesión, tales como los análisis de alimentos, bebidas y diversos productos orgánicos; por el otro, la fabricación de medicamentos, labor encaminada a independizar a México de la tutela ejercida por los países a los que se enviaban las materias primas, para comprarlas después ya manufacturadas o simplemente purificadas a un precio mayor.⁵⁷ Es interesante señalar que este argumento sería constante, hacia 1926, año en que se funda la Sociedad de Química, los integrantes de ella realizaban diversos estudios con el objetivo de reducir esta situación.

En 1921, por iniciativa de Roberto Medellín se concedió el título honorario de químico a los farmacéuticos que demostraran tener conocimientos suficientes y amplia labor en dicho campo. Entre los beneficiados de esta disposición se encontraban varios profesores de la Facultad incluyendo al propio Medellín.

El director Medellín argumentaba la necesidad de reconocer a todos aquellos profesores que habían formado a las primeras generaciones de químicos y que, en justicia, deberían

⁵⁶ AHUNAM. *Escuela Nacional de Ciencias Químicas. Dirección.* Caja 5, exp., 74. *Memorandum de los alumnos de la Facultad de Ciencias Químicas.* Tacuba, 12 de junio de 1920, fs. 22-23.

⁵⁷ AHUNAM. *Escuela Nacional de Ciencias Químicas. Dirección.* Caja 5, exp. 78 [Memorial de Alfredo Valle sobre la Facultad de Ciencias Químicas] Tacuba, enero de 1920, f. 11.

quedar amparados con el mismo título que concedían. La comisión encargada de analizar la petición reconoció en su dictamen la labor no solamente reformadora, sino creadora de los farmacéuticos que habían consolidado la nueva práctica de la química:

Si una labor reformadora y reorganizadora es meritoria en las condiciones normales de existencia de una institución, lo es mucho más cuando se trata de crearla, de hacerla vivir y de que dé buenos frutos.⁵⁸

Sin embargo, la polémica continuó todavía por varios años más, en un memorial enviado en 1934 al rector de la Universidad, Manuel Gómez Morín, el profesor Juan de Goribar, ingeniero químico de profesión, encargado de la clase de azúcares y fermentaciones opinaba que a partir de 1920, con la llegada a la Secretaría de Educación de José Vasconcelos y la consolidación del gobierno constitucional, la situación de la Facultad había mejorado, sobre todo por el apoyo otorgado por el Secretario. Sin embargo, se echó al olvido el rumbo que los directores Castañares y Lisci habían trazado para la Institución encaminándola de un modo desastroso y equivocado. Como resultado de ello surgió la más completa desorientación entre los nuevos profesionistas, a más de haberse establecido una pugna entre los alumnos de las distintas carreras que continuaba al egresar de la Institución.

El autor marca como causas del desorden imperante, el que las personas encargadas de dirigir a la Escuela hasta ese momento estaban desconectadas completamente de la industria y del ejercicio profesional, pues salvo el trabajo en sus laboratorios particulares de análisis y empleos oficiales o docentes, no se habían dedicado a otras actividades. Además, todos eran profesores en Farmacia, por tanto, ignoraban la finalidad, el papel y las

⁵⁸ AHFM-UNAM. *Escuela de Medicina y Alumnos*. Leg. 166, exp. 3. *Iniciativa para otorgar el título de químicos a los profesores de farmacia*. México, 22 de febrero de 1921, f. 1.

necesidades de los ingenieros químicos. Situación que había desembocado en una lucha de camarillas sumamente perjudicial para la Escuela.⁵⁹

Dada la polémica suscitada por la especialidad de los distintos directores de la Facultad resulta interesante hacer una revisión, aunque sea somera, de sus profesiones. (Tabla 2)

Tabla 2. Directores de la Escuela Nacional de Industrias Químicas, después Facultad de Química (1915-1933)

Nombre	Cargo	Período de gestión	Profesión
Juan Salvador Agraz	Director-fundador	Diciembre de 1915 a abril de 1919	Doctor en química
Adolfo P. Castañares	Director	Abril a agosto de 1919	Farmacéutico
Francisco Lisci	Director	Agosto de 1919 a 1920	Farmacéutico
Roberto Medellín	Director	1920 a 1925	Farmacéutico
Julián Sierra	Director interino	1921 a 1924	Químico
Ricardo Caturegli	Director interino Director	1924 a 1925 1925 a 1927	Farmacéutico
Juan Manuel Noriega	Director	1927 a 1929	Farmacéutico
Rafael Illescas	Director	1932 a 1933	Químico técnico

Fuente: Horacio García Fernández. *Historia de una Facultad. Química 1916-1983*. México, UNAM, 1985, *passim*.

Conviene señalar que algunos de estos personajes ocuparon más de una vez la dirección de la Facultad durante este período, tal es el caso del fundador Salvador Agraz quien en 1920 es repuesto en su antiguo cargo por el rector Vasconcelos, acción que deriva en un paro estudiantil de donde surge el nombramiento de Roberto Medellín, quien es nombrado secretario general de la Universidad por el mismo Vasconcelos en 1921, aunque conserva su cargo como director de la Facultad de Química y Farmacia de 1921 a 1925. En este período, para suplir su ausencia fueron nombrados como directores interinos Julián Sierra⁶⁰

⁵⁹ AHUNAM. *Escuela Nacional de Ciencias Químicas*. Caja 2, exp., 26. *Memorandum al Señor Rector de la Universidad Autónoma de México*. México, D. F., 7 de junio de 1934, fs. 98-99.

⁶⁰ Según Horacio García Fernández, Julián Sierra recibió en título honorario de Químico en 1921, pues a pesar de haberse dedicado toda su vida a ese campo no contaba con un título profesional que lo amparara. Estudió en la Escuela Nacional Preparatoria, fue ayudante de la clase de química general y en 1897 fue

(1921-1924) y Ricardo Caturegli; este último ocupó el cargo desde la muerte de su predecesor, ocurrida en abril de 1924, hasta 1925, cuando asumió en propiedad la dirección de la Facultad.

Roberto Medellín regresó a la dirección en 1929. En 1931 recayó una vez más en Ricardo Caturegli, aunque por un año, al cabo del cual volvió Medellín, quien fue nombrado rector en 1932, cargo que ocupó hasta 1933. Por su parte, Francisco Lisci retomó la dirección de 1933 a 1935, año del nombramiento de Fernando Orozco.⁶¹ Como puede observarse, en sus primeros años de vida, la Facultad fue regida casi exclusivamente por farmacéuticos.

1.5 Comentario al capítulo

Desde la etapa anterior a la Independencia surgieron personas interesadas en cultivar el estudio de la química en sus distintas vertientes, como lo muestra el surgimiento de varias cátedras enfocadas en este conocimiento; sin embargo, a pesar de los intentos por establecer una institución enfocada en la industria química hubo que esperar hasta 1916 para su fundación.

La Escuela Nacional de Industrias Químicas nació en medio de un movimiento revolucionario que provocó desajustes en todos los ámbitos de la vida nacional. El deseo de activar la incipiente industria nacional; la importancia, cada día más evidente, de la química como factor de adelanto económico e industrial y la idea de la facción triunfante sobre el

nombrado profesor conferencista en esta materia y hacia 1899 prefecto superior. En 1902 ocupaba el cargo de profesor de química y en 1905 obtuvo el puesto de profesor titular de química, cargo para el que compitió con Juan Salvador Agraz quien recientemente había regresado de Europa. Hacia 1911 fue subdirector de la Escuela Nacional Preparatoria y en 1917 entró a dar la cátedra de química en la Facultad de Ciencias Químicas. Horacio García Fernández, *op. cit.*, p. 42.

⁶¹ *Ibid, passim.*

papel de la educación en el desarrollo económico y social de la nación fueron elementos de suma importancia para su instauración y sobrevivencia.

Si bien es cierto que en una etapa temprana, a un año de haberse creado, fue incorporada a la Universidad y obtuvo el grado de Facultad, también lo es que este cambio no significó una mejor situación para la Institución. Sus primeros años de vida fueron tan turbulentos como el contexto en el que surgió y se desarrolló, dicha situación se puede apreciar a través de transformaciones sustanciales como la llegada de los farmacéuticos a sus instalaciones y el ir y venir de directores. Sin embargo, esta característica no implicó que se escatimara el esfuerzo por consolidarla y hacerla crecer con la mira de lograr la autosuficiencia en esta rama.

CAPÍTULO 2. CARRERAS IMPARTIDAS EN LA ESCUELA NACIONAL DE INDUSTRIAS QUÍMICAS Y EN LA FACULTAD DE QUÍMICA

La Escuela Nacional de Industrias Químicas abrió sus puertas con el objetivo de activar el desarrollo de la industria química nacional. Los evidentes beneficios económicos acarreados por esta industria a nivel internacional ampliaban las perspectivas sobre el beneficio que su cultivo traería para el país.

Desde sus inicios se trató que las carreras integradas en ella prepararan cuadros de profesionistas en las áreas de la química requeridas por la nación y que, además, constituyeran una armada de industriales con los conocimientos necesarios para explotar los abundantes recursos naturales brindados por el suelo mexicano.

La integración de la carrera de Farmacia a la Facultad de Ciencias Químicas constituyó una vuelta de página en la primigenia Escuela; sin embargo, el objetivo de la unificada institución se equiparaba al de su fundación.

En este capítulo se describen los planes de estudio y sus modificaciones a lo largo de los años de 1916 a 1934, asimismo, se anota el proyecto de 1937, donde son evidentes las metas sociales y económicas perseguidas por la Facultad desde sus inicios. De esta forma, se intentará mostrar que los sucesivos cambios realizados en la currícula de las distintas carreras impartidas en la Escuela estaban encaminados a propiciar conocimientos cada vez más sólidos en un área esencial para el desarrollo económico de México, para lo cual se privilegiaron los conocimientos en ciencias básicas sobre los prácticos y los encaminados a la creación de industrias.

2.1 Las carreras y sus planes de estudio (1916-1925)

Las primeras carreras impartidas en la Escuela de Química fueron las de Químico Industrial, con una duración de cuatro años; de Peritos en Industrias, de dos años y de

Prácticos en Industrias de tan solo un año. Para las dos primeras se exigía a los aspirantes haber completado la instrucción primaria superior, gozar de buena salud y no tener algún defecto orgánico que los imposibilitara para la práctica de la industria química, observar buena conducta y el consentimiento del padre o tutor. La carrera de Químico Industrial estaba integrada por las cátedras contenidas en la siguiente tabla:

Tabla 1. Materias de la carrera de Químico Industrial (1917)

Año	Cátedras
Primero	Química de los metaloides Física elemental Matemáticas (aritmética, álgebra, geometría) Lengua nacional Conferencias sobre moral y civismo*
Segundo	Química de los metales Física aplicada Botánica y zoología aplicadas Mecánica aplicada Francés Dibujo lineal y de máquinas Conferencias sobre geografía e historia*
Tercero	Química del carbono Análisis cualitativos Inglés Primer curso de alemán Conferencias sobre higiene industrial*
Cuarto	Análisis cuantitativo Mineralogía y geología aplicadas Segundo curso de alemán Contabilidad y economía industriales Conferencias sobre legislación industrial y obrera* Dos industrias
	*Estas materias deberían cursarlas todos los alumnos de la Escuela

Fuente: AHUNAM. *Escuela Nacional de Ciencias Químicas. Dirección. Anuarios, estadísticas y memoriales*. Caja 5, exp. 78. *Historia de la Facultad de química y de Farmacia y Escuela Práctica de Industrias Químicas*. Mecano-escrito inédito. México, mayo de 1917, pp. 5-7.

Al finalizar sus estudios, los aspirantes presentarían un examen y una vez aprobado, recibirían un diploma expedido por la Dirección General de Enseñanza Técnica.

Los peritos en industrias debían cursar los primeros dos años del plan de estudios señalado anteriormente, al término de los cuales, la misma Dirección de Enseñanza Técnica expediría el diploma correspondiente. Los alumnos, que así lo desearan, tenían la posibilidad de ampliar sus estudios a los de químico industrial.¹

Como lo señala Felipe León, la orientación inicial de la Institución se avocó a popularizar los conocimientos químicos elementales y sus aplicaciones industriales, característica determinada por el bajo nivel de conocimientos presentado por los estudiantes, el cual únicamente permitió cátedras sobre generalidades de los fenómenos físicos y químicos más sencillos y determinó la necesidad de establecer cursos de matemáticas e idiomas, éstos últimos encaminados a facilitar la comprensión de los textos recomendados para cada clase; por ello, se instituyó la costumbre de que los estudiantes interesados en ingresar a la Escuela cursaran dos años de preparatoria.²

A los cinco meses de su fundación, la Escuela de Química fue elevada al rango de Facultad. Este cambio amplió las perspectivas de los estudiantes, con la introducción de las carreras de Ingeniero Químico y Doctor en Química, que ya estaban contempladas en los planes originales de Salvador Agraz. A partir de ese momento se exigió a los estudiantes el tener acreditados los estudios de preparatoria. Asimismo, se estableció la presentación de una tesis al finalizar la carrera. En general se incrementaron las asignaturas de ambos programas. Sin embargo, al siguiente año, las dos fueron eliminadas y se volvió a implantar la de Químico Industrial, sus cambios en relación al plan de 1917 fueron los siguientes:

¹AHUNAM. *Escuela Nacional de Ciencias Químicas. Dirección. Anuarios, estadísticas y memoriales*. Caja 5, exp. 78. *Historia de la Facultad de química y de Farmacia y Escuela Práctica de Industrias Químicas*. Mecano-escrito inédito. México, mayo de 1917, pp. 5-7

² Felipe León Olivares, *op. cit.*, p. 193.

En el primer año se suprimieron las asignaturas de lengua nacional y las conferencias sobre moral y civismo; de la misma forma, la mecánica, que se impartía en segundo año, se unió a la materia de física, impartida en primero, dando lugar a la asignatura de mecánica y física elementales; las químicas de los metaloides y de los metales, recibieron el nombre genérico de primer y segundo cursos de química general; la materia de dibujo lineal y de máquinas fue separada, la primera quedó en primer año y dibujo de máquinas en segundo. Las conferencias sobre legislación industrial pasaron del cuarto al segundo año. En el tercer año se agregó un curso de mecánica industrial y el de contabilidad y economía industriales pasó del cuarto al tercer año. Para el último ciclo, se añadieron un cuarto curso de química general, que correspondía a un segundo curso de química orgánica, dado que el primero se impartía en el tercer año y un curso de geografía especial; por otra parte, la cátedra de análisis cuantitativo se completó con la docimasia y las conferencias sobre higiene industrial pasaron del tercer al cuarto año. Asimismo, se agregó el estudio de dos industrias más y la práctica de ejercicios físicos durante los cuatro años de la carrera.³

Cabe aclarar que en esta época, la tranquilidad política permitió a la Universidad recuperar su funcionamiento académico e impulsar algunas transformaciones para su modernización. En este tenor, se realizaron reformas con el fin de otorgar una orientación más práctica a los estudios profesionales, acorde con el pragmatismo imperante en el gobierno; de la misma manera, iniciaron las relaciones académicas con universidades de Estados Unidos y se logró mayor estabilidad en los profesores, en este punto se

³ AHUNAM. *Escuela Nacional de Ciencias Químicas. Dirección. Planes, programas y proyectos de estudio.* Caja 2, exp. 37. *Programa para la carrera de químico industrial*, enero de 1918, f. 1.

establecieron medidas para castigar su ausentismo y para aumentar la disciplina de los estudiantes, como hacer obligatoria la asistencia regular a clases para presentar exámenes.⁴

En 1919, los farmacéuticos abandonaron la Facultad de Medicina y pasaron a formar parte de la Facultad de Ciencias Químicas, con su arribo, la Institución transformó sus planes de estudio y cambió su nombre por el de Facultad de Química y Farmacia. En principio se incorporó la carrera de Químico Farmacéutico, se suprimieron las especializaciones, así como las carreras de Químico Industrial e Ingeniero Químico, instituyendo en su lugar las de Químico Técnico y Químico Metalúrgico. Por su parte, la carrera de Doctor en Química pasó a formar parte de la Escuela Nacional de Altos Estudios.⁵

Hacia 1920, el plan de estudios de la carrera de Químico Técnico era el siguiente:

Tabla 2. Plan de estudios de la carrera de Químico Técnico (1920)

Año	Cátedra
Primero	Química inorgánica experimental Análisis químico cualitativo y cuantitativo Botánica y zoología general con prácticas Elementos de geometría analítica y cálculo infinitesimal con aplicaciones a los estudios físicos y químicos Dibujo de máquinas Prácticas de física
Segundo	Química orgánica experimental Análisis orgánico elemental y preparación de productos inorgánicos y orgánicos Mineralogía y geología con prácticas Mecánica aplicada (mecanismos) Tecnología química inorgánica
Tercero	Físico-química Tecnología química orgánica Análisis industrial Microbiología

⁴ Javier Mendoza Rojas, *op. cit.*, p. 47.

⁵ AHUNAM. *Escuela Nacional de Ciencias Químicas. Dirección. Anuarios, estadísticas y memoriales*. Caja 5, exp. 78. *Historia de la Facultad de química y de Farmacia y Escuela Práctica de Industrias Químicas*. Mecano-escrito inédito. México, mayo de 1917, pp. 10-16.

	Una industria química Contabilidad industrial Conferencias sobre legislación industrial y obrera Conferencias sobre higiene industrial
--	---

Fuente: AHUNAM. *Escuela Nacional de Ciencias Químicas. Dirección. Planes, programas y proyectos de estudio*. Caja 2, exp. 37. “Plan de estudios para la carrera de Químico Técnico”, 1920, fs. 6-7.

Para 1924, el plan de estudios tuvo los siguientes cambios: en primera instancia se agregó un año a la carrera. En primero se adicionaron un primer curso de física general, un primer curso de manipulaciones de física y la asignatura de prácticas de taller; la cátedra de análisis químico cualitativo y cuantitativo fue separada, a partir de entonces, análisis cualitativo se cursaría en primero y análisis cuantitativo en segundo. Para el segundo curso se añadieron las asignaturas de mecánica analítica, microbiología aplicada, el segundo curso de física general y el segundo curso de manipulaciones de física; las materias de electroquímica precedida de nociones de electricidad y magnetismo, que se integró a la currícula en 1921. Análisis orgánico elemental y preparación de productos inorgánicos y orgánicos pasaron a impartirse en tercero, aunque la segunda se impartió únicamente como electroquímica y en la tercera solamente se abordaba lo referente a la preparación de productos orgánicos.

Para el tercer año se eliminaron las materias de microbiología, contabilidad industrial y las conferencias sobre legislación industrial y obrera; las conferencias sobre higiene industrial fueron remplazadas por higiene profesional y medicina de urgencia; de la misma forma, la mecánica aplicada comenzó a impartirse en este año, en lugar del segundo y se agregó el curso de materias primas industriales.

En el cuarto año, quedaron las cátedras de tecnología química orgánica, análisis industrial y el estudio de una industria química, mismas que en el plan anterior estaban ubicadas en tercero; dibujo de máquinas y proyectos remplazó a dibujo de máquinas que se

cursaba en primero; durante este ciclo también se impartían las asignaturas de termodinámica y plantas de energía, explotación técnica industrial y ejercicios físicos; asimismo, se instituyó la materia de nociones de ingeniería civil.⁶ Varias de las cátedras mencionadas se fueron abriendo a lo largo del período comprendido entre 1921 y 1924; también resulta interesante mencionar que el plan de 1922 ya contemplaba cuatro años de estudios; sin embargo, para 1923 se maneja nuevamente el de tres años de duración y es a partir de 1924 que se fija el de cuatro años.

Por su parte, en la carrera de Químico Farmacéutico, hacia 1920 cursaban las materias mostradas en la tabla 3:

Tabla 3: Carrera de Químico Farmacéutico (1920)

Año	Cátedra
Primero	Química inorgánica experimental Análisis químico cualitativo y cuantitativo Botánica y zoología general con prácticas Elementos de geometría analítica y cálculo infinitesimal con aplicaciones a los estudios físicos y químicos Dibujo de máquinas Prácticas de física
Segundo	Química orgánica experimental Análisis orgánico elemental y preparación de productos inorgánicos y orgánicos Mineralogía y geología con prácticas Mecánica aplicada (mecanismos) Tecnología química inorgánica Historia natural de las drogas simples
Tercero	Farmacia galénica y ensaye de medicamentos Análisis especiales (análisis químico-legales de alimentos y bebidas y de productos biológicos) Tecnología química orgánica Microbiología Contabilidad industrial Conferencias sobre legislación industrial y obrera Conferencias sobre higiene industrial Industria farmacéutica

Fuente: AHUNAM. *Escuela Nacional de Ciencias Químicas. Dirección. Planes, programas y proyectos de estudio.* Caja 2, exp. 37. *Plan de estudios para la carrera de Químico Farmacéutico*, 1920, fs. 7-8.

⁶ AHUNAM. *Escuela Nacional de Ciencias Químicas. Dirección. Planes, programas y proyectos de estudio.* Caja 2, exp. 37. *Plan de estudios para la carrera de químico técnico*, 1924, f. 21.

En 1921, la carrera sufre algunas modificaciones. En primer año, la asignatura de prácticas de física se sustituyó por dos materias: física general y manipulaciones de física; asimismo, se añadieron las prácticas de farmacia, los ejercicios físicos y se conjuntaron dos asignaturas para conformar la de historia natural aplicada a la farmacia precedida de nociones de mineralogía y geología; asimismo, se eliminaron definitivamente del plan de estudios: botánica y zoología general con prácticas y elementos de geometría analítica y cálculo infinitesimal con aplicaciones a los estudios físicos y químicos; por otra parte, la cátedra de análisis químico cuantitativo y cualitativo fue dividida, quedando en primero análisis cualitativo y en segundo análisis cuantitativo. En segundo año se suprimió la materia de mecánica aplicada y se agregaron las de manipulaciones de física, prácticas de farmacia, ejercicios físicos y microbiología en sus aplicaciones industriales, misma que anteriormente se impartía en tercero únicamente como microbiología. Para el tercer año quedaron: farmacia galénica y ensaye de medicamentos, asignatura a la que se añadió el análisis de plantas; análisis especiales que incluían los análisis clínicos y bromatológicos; química legal y análisis químico legales, materia que se separó de análisis especiales y, se añadieron los cursos de explotación técnica industrial, elementos de fisiología e higiene y medicina de urgencia, así como derecho industrial y obrero y nociones de economía política, ambas asignaturas tomaron el lugar de contabilidad industrial y conferencias sobre higiene industrial y legislación industrial y obrera.⁷

Para 1924, el plan de estudios se modificó nuevamente: los cursos de física general y manipulaciones de física se extendieron a primer y segundo año; asimismo, fueron retiradas las nociones de mineralogía y geología de la historia natural aplicada a la farmacia. En

⁷ AHUNAM. *Escuela Nacional de Ciencias Químicas. Dirección. Planes, programas y proyectos de estudio. Caja 2, exp. 37. Plan de estudios para la carrera de Químico Farmacéutico, enero de 1921, f. 10-11.*

segundo se ubicó microbiología en sus aplicaciones a la farmacia, en lugar de microbiología en sus aplicaciones industriales y la preparación de productos inorgánicos se suprimió de la asignatura de análisis orgánico y preparación de productos orgánicos. En tercero, la cátedra de química legal y análisis químico legales se convirtió en química legal y análisis químico legales, toxicológicos y clínicos; asimismo, se complementaron los estudios con la asignatura de análisis especiales bromatológicos, que hacia 1922 se impartía junto con química legal; de igual manera, la asignatura de elementos de fisiología e higiene y medicina de urgencia se transformó en higiene profesional y medicina de urgencia.⁸

En lo referente a la carrera de Químico Metalúrgico, el 22 de enero de 1921, el Director de la Facultad de Química extendió al Rector de la Universidad Nacional una petición para que la carrera de Ensayador, hasta ese momento asentada en la Facultad de Ingeniería, pasara a Ciencias Químicas donde quedaría comprendida dentro del plan de estudios de los químicos metalúrgicos.

En la petición se resaltaba la afinidad de ambas carreras y su importancia para la Escuela de Química, donde se había reformado el plan de estudios para introducir enseñanzas que hasta ese momento no se impartían en ninguna de las dos instituciones, con el fin de proporcionar a los estudiantes una educación amplia y verdaderamente práctica. El Director de Ciencias Químicas aseguraba que al inaugurarse los cursos, en febrero del citado año, ya se contaría con un laboratorio dotado de los elementos necesarios para hacer más fructífero el aprendizaje de los estudiantes. Finalmente, la solicitud fue aceptada bajo el argumento de

⁸ AHUNAM. *Escuela Nacional de Ciencias Químicas. Dirección. Planes, programas y proyectos de estudio.* Caja 2, exp. 37. *Plan de estudios para la carrera de Químico Farmacéutico*, 1924, f. 22.

que en la Facultad de Química contaría con los elementos necesarios para crecer.⁹ En la tabla 4 puede verse el plan de estudios de 1921.

Tabla 4. Plan de estudios de la carrera de Químico metalúrgico (1921)

Año	Cátedra
Primero	Química inorgánica experimental con prácticas por los alumnos Análisis químico cualitativo y cuantitativo Física general Mineralogía y geología Manipulaciones de física Ejercicios físicos
Segundo	Tecnología química inorgánica Electroquímica precedida de electricidad y magnetismo Industria metalúrgica, teórica y práctica Docimasia Ejercicios físicos

Fuente: AHUNAM. *Escuela Nacional de Ciencias Químicas. Dirección. Planes, programas y proyectos de estudio.* Caja 2, exp. 37. *Plan de estudios para la carrera de Químico Metalúrgico*, enero de 1921, f. 11.

Hacia 1922, la clase de análisis químico cualitativo y cuantitativo comenzó a impartirse por separado, en cada uno de los dos años que comprendía la carrera.¹⁰ Sin embargo, para 1924 la carrera de Ensayador se separa de la de Químico Metalurgista, a la cual se le añade un año más. Los cambios en la carrera de metalurgista se registran en la tabla 5.

Tabla 5. Plan de estudios de la carrera de Químico Metalurgista (1924)

Año	Cátedra
Primero	Química inorgánica experimental, con prácticas por los alumnos Análisis químico cualitativo 1er. Curso de física general Mineralogía y geología Manipulaciones de física Ejercicios físicos
Segundo	Análisis químico cuantitativo Tecnología química inorgánica 2º. Curso de física general 1er. Curso de metalurgia teórico práctica

⁹ AHUNAM. *Escuela Nacional de Ciencias Químicas. Dirección. Planes, programas y proyectos de estudio.* Caja 2, exp. 43. [Petición para que la carrera de Ensayador se imparta en la Facultad de Ciencias Químicas] México, 22 de enero de 1921, f. 1 y [Respuesta del director de la Facultad de Ingeniería a la petición de la Facultad de Ciencias Químicas] México, 24 de febrero de 1921, f. 3.

¹⁰ AHUNAM. *Escuela Nacional de Ciencias Químicas. Dirección. Planes, programas y proyectos de estudio.* Caja 2, exp. 37. *Plan de estudios para la carrera de Químico Metalúrgico*, enero de 1922, f. 16.

	Docimasia Ejercicios físicos
Tercero	Electroquímica 2º. Curso de metalurgia teórico-práctica Análisis metalúrgicos Físico-química

Fuente: AHUNAM. *Escuela Nacional de Ciencias Químicas. Dirección. Planes, programas y proyectos de estudio.* Caja 2, exp. 37. *Plan de estudios para la carrera de Químico Metalurgista*, 1924, f. 23.

Como puede observarse en el cuadro anterior, la cátedra de física general se dividió en dos partes que se impartían en primer y segundo años; asimismo, se establecieron dos cursos de metalurgia teórico práctica reemplazando a la asignatura de industria metalúrgica teórica y práctica, impartida en segundo y tercer año respectivamente; otro cambio es que electro química precedida de electricidad y magnetismo pasó a tercero, únicamente como electroquímica y se agregaron las cátedras de análisis metalúrgicos y físico-química en tercero.

El plan de estudios para la carrera de Ensayador se estructuró en dos años. En el primero, el curso de física general se fragmentó en dos partes y quedó comprendido en cada uno de los dos años de estudio que abarcaba la carrera, en contraposición, en el segundo año desaparecieron las cátedras de tecnología química inorgánica, electroquímica precedida de electricidad y magnetismo e industria metalúrgica teórico práctica y se añadió la exigencia de practicar 6 meses en un establecimiento oficial. Los cambios mencionados se muestran en la tabla 6.

Tabla 6. Carrera de Ensayador (1924)

Año	Cátedra
Primero	Química inorgánica Análisis químico cualitativo 1er. Curso de física Mineralogía y geología Manipulaciones de física Ejercicios físicos
Segundo	Análisis químico cuantitativo

2°. Curso de física Docimasia Ejercicios físicos 6 meses de práctica en un establecimiento oficial

Fuente: AHUNAM. *Escuela Nacional de Ciencias Químicas. Dirección. Planes, programas y proyectos de estudio.* Caja 2, exp. 37. *Plan de estudios para la carrera de Ensayador*, 1924, fs. 23-24.

En 1922, con Julián Sierra al frente de la Facultad, fue restablecida la carrera de Farmacéutico, la cual había dejado de existir desde 1920; pues se consideraba que los estudios completos de la carrera de Químico Farmacéutico no eran necesarios para quienes únicamente se dedicarían a la atención de una farmacia, por lo cual les serían suficientes conocimientos menos amplios, distribuidos en dos años.¹¹ (Tabla 7)

Tabla 7. Carrera de Farmacéutico (1922)

Año	Cátedra
Primero	Química inorgánica con prácticas Análisis cualitativo Física con prácticas Botánica y prácticas de microscopía Microbiología aplicada a la farmacia Prácticas de farmacia Ejercicios físicos
Segundo	Química orgánica con prácticas Análisis cuantitativo Farmacia galénica y ensaye de medicamentos Materia médica Análisis especiales, bromatológicos, clínicos y toxicológicos Industria farmacéutica Prácticas de farmacia

Fuente: AHUNAM. *Escuela Nacional de Ciencias Químicas. Dirección. Planes, programas y proyectos de estudio.* Caja 2, exp. 37. *Plan de estudios para la carrera de Farmacéutico*, enero de 1922, f. 15.

Para 1924 se efectuaron los siguientes cambios en este plan: en primer año se instituyeron las materias de prácticas de física aplicada a la farmacia e historia natural

¹¹ AHUNAM. *Escuela Nacional de Ciencias Químicas. Dirección. Anuarios, estadísticas y memoriales.* Caja 5, exp. 78. *Historia de la Facultad de Química y de Farmacia y Escuela Práctica de Industrias Químicas. 1915-1927.* Mecano-escrito inédito. Tacuba, mayo de 1927, f. 15.

aplicada a la farmacia y se eliminó la cátedra de botánica y prácticas de microscopía; en segundo año, las cátedras de materia médica y análisis especiales, bromatológicos, clínicos y toxicológicos fueron suprimidas; asimismo, a la asignatura de farmacia galénica se le retiró la parte de ensaye de medicamentos.¹²

En 1925 se agregaron un primer curso de física general y otro de prácticas de física, probablemente en lugar de prácticas de física aplicada a la farmacia, los cuales a pesar de tener el título de “primer curso” constituyeron las únicas materias que se impartían acerca de esos temas; de la misma forma, se añadió otra asignatura de ejercicios físicos en segundo año, a más de la impartida en primero.¹³

Hacia 1921, como una forma de solucionar la situación en la que se encontraban los responsables de boticas, quienes sin ser farmacéuticos titulados estaban encargados de la preparación de recetas se creó un curso único para formar habilitados de farmacia. Los estudios se hacían en dos años y se impartían nociones de las materias cursadas por los farmacéuticos. Las sedes para estos cursos fueron la Facultad de Ciencias Químicas y el Instituto de Ciencias Sociales.

En Química se establecieron las siguientes materias (tabla 8):

Tabla 8. Plan de estudios para el curso de Habilitado de Farmacia (1921)

Año	Cátedra
Primero	Nociones de física con aplicación a la farmacia Nociones de química Nociones de botánica Nociones de drogas simples Farmacia galénica

¹² AHUNAM. *Escuela Nacional de Ciencias Químicas. Dirección. Planes, programas y proyectos de estudio.* Caja 2, exp. 37. *Plan de estudios para la carrera de Farmacéutico*, 1924, fs. 22-23.

¹³ AHUNAM. *Escuela Nacional de Ciencias Químicas. Dirección. Planes, programas y proyectos de estudio.* Caja 2, exp. 38. *Plan de estudios para la carrera de Farmacéutico*, 1925, f. 22.

Segundo	Reconocimiento y ensaye de medicamentos Nociones de farmacología Elementos de higiene Deontología profesional
---------	--

Fuente: AHUNAM. *Escuela Nacional de Ciencias Químicas. Dirección. Planes, programas y proyectos de estudio.* Caja 2, exp. 44 [Proyecto para dar solución a la situación en que se encuentran los empleados y dueños de boticas] México, 20 de mayo de 1921, f. 11.

Al final se aplicaba a los alumnos un examen general y les era expedido un certificado como “Responsable habilitado de farmacia”.¹⁴

A causa de la buena aceptación que tuvo el curso, en 1923 se establecieron los estudios de Auxiliar de Farmacia, cuyo objetivo era conciliar, de la mejor manera posible, las garantías que merecía el público de la Ciudad para obtener un buen servicio en las farmacias con los intereses de los responsables de botica sin título profesional. Los estudios permitirían a los responsables no titulados, que contaran con más de cuatro años de experiencia en la atención de una farmacia, continuar sus labores, garantizando al mismo tiempo a la sociedad su capacidad en el despacho de las fórmulas más sencillas y usuales, pues la ignorancia de los responsables constituía un peligro para los enfermos.¹⁵

La carrera no requería estudios preparatorios y se dividió en dos años. (Tabla 9)

Tabla 9. Auxiliares de Farmacia (1924)

Año	Cátedra
Primero	Nociones de física con aplicación a la farmacia Nociones de química con aplicación a la farmacia Nociones de botánica
Segundo	Nociones de drogas simples

¹⁴ AHUNAM. *Escuela Nacional de Ciencias Químicas. Dirección. Planes, programas y proyectos de estudio.* Caja 2, exp. 44. [Proyecto para dar solución a la situación en que se encuentran los empleados y dueños de boticas] México, 20 de mayo de 1921, f. 11.

¹⁵ AHUNAM. *Escuela Nacional de Ciencias Químicas. Dirección. Anuarios, estadísticas y memoriales.* Caja 5, exp. 78. *Historia de la Facultad de Química y de Farmacia y Escuela Práctica de Industrias Químicas. 1915-1927.* Mecano-escrito inédito. Tacuba, mayo de 1927, f. 27.

	<p>Elementos de farmacia química y general, con análisis y reconocimiento de sales Deontología, legislación farmacéutica 4 años de prácticas para los que están estudiando la carrera y, para los que la sigan en lo futuro, dos años de práctica anterior a los estudios y dos durante ellos.</p>
--	--

Fuente: AHUNAM. *Escuela Nacional de Ciencias Químicas. Dirección. Planes, programas y proyectos de estudio.* Caja 2, exp. 37. [Plan de estudios para los auxiliares de farmacia] México, enero de 1923, f. 24.

De estas carreras, puede decirse que la de Farmacéutico no fue tan bien recibida como las de Químico Farmacéutico y Auxiliar de Farmacia, pues en 1926 hubo 58 alumnos inscritos para cursar estudios de Químico Farmacéutico, de los cuales 31 eran hombres y 27 mujeres; 18 para los de Auxiliar de Farmacia, 14 mujeres y cuatro hombres y sólo 3 aspirantes a la carrera de Farmacia, 2 varones y 1 mujer.¹⁶

Resulta interesante señalar que en 1927, estudiantes de la carrera de Auxiliar de Farmacia extendieron una petición ante el Rector de la Universidad y ante el secretario de Educación Pública, Manuel Puig Casauranc para que en lugar del certificado se les extendiera un título. Al respecto, argumentaban que el certificado carecía de valor oficial y les perjudicaba, pues en él se constaba que sus portadores únicamente habían cursado nociones de las materias, lo cual contribuía a poner en duda los conocimientos adquiridos por ellos; asimismo, la carrera comprendía dos años de estudios, por tanto -afirmaban- se trataba de algo más que un curso.

En su respuesta, el director de la Facultad de Química, Juan Manuel Noriega, declaraba el inconveniente de dar una resolución positiva a los estudiantes, entre las razones aducidas se encontraba que los egresados de dichos cursos se anunciaban como titulados de la Facultad, por lo cual, el público llegaba a creer falsamente, que se trataba de profesionistas, situación más grave aún, al considerar que el Código Sanitario permitía la existencia de

¹⁶ AHUNAM. *Escuela Nacional de Ciencias Químicas. Dirección. Anuarios, estadísticas y memoriales.* Caja 5, exp. 80. *La actual Facultad de Química y Farmacia y Escuela Práctica de Industrias Químicas.* [Tacuba] [1927] f. 15.

responsables no titulados en las oficinas de farmacia. Otro argumento se refería al número de egresados del curso de Auxiliar de Farmacia, pues eran bastantes en comparación con los estudiantes de Farmacia y podrían constituir una amenaza para ellos, pues se inscribían a la carrera con la mira de regentar los establecimientos farmacéuticos. Además, recientemente se había logrado aumentar el número de estudiantes interesados en la carrera de Farmacia, por tanto, la competencia ejercida sobre ellos por los Auxiliares redundaría en una disminución en su matrícula; por último, declaraba que el otorgar un título a personas poco preparadas podría desacreditar a la Universidad.¹⁷

2.2 La restructuración de 1926

Desde su fundación, los egresados de las distintas carreras de la Facultad de Química, como coloquialmente era denominada, formaron la armada de profesionales que la nación necesitaba para ocupar los puestos de trabajo en las escuelas, los laboratorios y en la incipiente industria química del país. Sin embargo, la inestable situación política y económica imperante no les ofreció a los nuevos químicos las condiciones más ventajosas para su inserción y desarrollo laboral en la sociedad mexicana del primer tercio del siglo XX. La escalada por el poder y las pugnas suscitadas desembocaron, en 1920, en el asesinato de Carranza, quedando los destinos de la nación en las manos de los dos principales caudillos, Álvaro Obregón y Plutarco Elías Calles, quienes ejercieron su hegemonía en la década siguiente y aceleraron el proceso de centralización política del país.¹⁸

¹⁷ AHUNAM. *Escuela Nacional de Ciencias Químicas. Dirección. Planes, programas y proyectos de estudio*. Caja 3, exp. 63. [Petición de los Auxiliares de farmacia al Ministro de Educación Pública] México, 21 de mayo de 1927, fs. 2-4; [Respuesta del Director de la Facultad de Ciencias Químicas al Rector de la Universidad Nacional] Tacuba, D. F., 26 de abril de 1927, f. 7.

¹⁸ En 1923 al acercarse el final de su gestión como presidente, Obregón favoreció la candidatura de Calles, quien resultó ganador y asumió la presidencia en 1924. Meyer, Lorenzo. “El primer tramo del camino” en Daniel Cosío Villegas (coord.) *Historia General de México*. México, El Colegio de México, 1981, p. 116.

Con el advenimiento al poder del llamado “grupo Sonora” representado por el presidente interino Adolfo de la Huerta y meses más tarde por el presidente constitucional Álvaro Obregón, llegó al panorama educativo la figura de José Vasconcelos, quien imprimió una honda huella a su paso por la Universidad Nacional y por la educación del país.¹⁹ Así, al tomar posesión de la Jefatura del Departamento Universitario, entre sus objetivos se encontraban rehacer la Secretaría de Instrucción Pública y transformar a la Universidad Nacional, pues deseaba incorporar a la comunidad universitaria a las tareas de la Revolución.²⁰

En este tenor, hacia 1923, ya como secretario de Educación Pública externó su preocupación por el analfabetismo técnico que afectaba al país, que calificaba como más trascendente que el analfabetismo literario. En su opinión, la diferencia en la situación de los hombres radicaba en el analfabetismo técnico, por tanto, el superarlo otorgaba la habilidad para el trabajo y la riqueza individual.

El propio presidente Obregón, al rendir su informe de 1924 propugnaba la conveniencia de declarar obligatoria la enseñanza industrial, de ahí la proliferación de escuelas industriales y la improvisación de muchas de ellas sin contar con programas definidos y sin exigir estudios previos.

Para ordenar la situación, en 1925, la Secretaría de Educación Pública creó el Departamento de Enseñanza Técnica encargado de orientar y controlar la apertura de estas escuelas.²¹ Existió un intento de integrar a la Facultad de Ciencias Químicas en este Departamento, aunque finalmente no se realizó, debido a que el 13 de enero del mismo año,

¹⁹ Álvaro Matute. “La política educativa de José Vasconcelos”, en Fernando Solana *et al*, *Historia de la educación pública en México*, 2ª. ed. México, Fondo de Cultura Económica-Secretaría de Educación Pública, 2001, p. 177.

²⁰ Javier Mendoza Rojas, *op. cit.*, p. 50.

²¹ Raúl Mejía Zúñiga. “La escuela que surge de la revolución”, en Fernando Solana, *op. cit.*, p. 221.

el presidente Plutarco Elías Calles dictó un decreto en el cual dispuso que la Facultad de Ciencias quedara reducida a Facultad de Química y Farmacia y Escuela Práctica de Industrias Químicas.²² Uno de los argumentos para tomar esta decisión fue que la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional debía concentrar sus enseñanzas para hacerlas verdaderamente eficaces, refiriéndolas de modo exclusivo a la química y sus aplicaciones, dado que esta ciencia y los resultados derivados de ella eran muy amplios y requerían de mayor atención y dedicación. A lo anterior se añadía la justificación de su evidente utilidad para el fomento del trabajo y la riqueza nacionales. El decreto establecía que la citada escuela tendría por objeto realizar estudios superiores especiales de química y farmacia e investigaciones científicas en ambas ramas; asimismo, se anexaría una escuela práctica para desarrollar las industrias químicas.²³ Uno de los objetivos de la reformada institución era inculcar en sus egresados la tarea de crear la industria que tanta falta hacía al país, para no dejar sin explotar valiosos recursos naturales.²⁴

Bajo esta perspectiva, en 1926 se reformaron los planes de estudio de la Facultad, en opinión del director, Ricardo Caturegli, las reformas se encaminaban a establecer una armonía entre los estudios y la exigencia requerida para cada carrera, pues la Escuela de Química tenía un objetivo eminentemente práctico, el cual se proponía alcanzar por medio de sus enseñanzas.²⁵

²² AHUNAM. *Escuela Nacional de Ciencias Químicas. Dirección*. Caja 1, exp. 4, “La enseñanza en la Facultad de Ciencias Químicas”, en *Excélsior*. México, 28 de abril de 1925, f. 4.

²³ AHUNAM. *Escuela Nacional de Ciencias Químicas. Dirección*. Caja 1, exp. 4 [Decreto disponiendo que la Facultad de Ciencias quede reducida a la facultad de Química y de Farmacia y escuela Práctica de Industrias Químicas] México, 3 de marzo de 1925, fs. 1-2.

²⁴ AHUNAM. *Escuela Nacional de Ciencias Químicas*. Caja 5, exp. 78. *Historia de la Facultad de Química y Farmacia y Escuela Práctica de Industrias Químicas, 1915-1917*, mayo de 1927, fs. 45-46.

²⁵ AHUNAM. *Escuela Nacional de Ciencias Químicas. Dirección. Planes, programas y proyectos de estudio*. Caja 2, exp. 42 [Oficio del director de la Facultad de Ciencias Químicas al rector de la Universidad Nacional donde argumenta los beneficios de los nuevos planes de estudio] 29 de enero de 1926, fs. 1-2.

Una transformación sustancial en los planes de estudio se realizó en la carrera de Químico Técnico, cuya denominación fue sustituida por la de Ingeniero Químico. Cabe señalar que el Consejo Universitario había aprobado el cambio de nombre desde 1925, motivo por el cual, la Junta de Profesores de la Facultad de Ciencias Químicas consideró conveniente otorgar mayor extensión a materias que figuraban en los planes de 1924 y 1925, con el fin de establecer una concordancia entre el nuevo nombre de la carrera y los estudios y conocimientos requeridos por un ingeniero químico. Cabe señalar, que hasta el momento no se ha encontrado algún documento donde se especifique la forma en que se determinaban los conocimientos necesarios para cada una de las carreras; aunque es posible inferir que se establecían de acuerdo a la experiencia profesional con que contaban los profesores de la Facultad.

El nuevo plan se extendió un año, entre los cambios realizados se juzgó pertinente establecer un segundo curso de matemáticas bajo la denominación de cálculo diferencial e integral que, en la propuesta enviada al Consejo Universitario, figuraba en el segundo año. La clase de higiene profesional y medicina de urgencia se incluiría en primer año, en lugar del tercero. El ciclo de dibujo de máquinas del plan anterior comprendía las asignaturas de dibujo de máquinas y dibujo de máquinas y proyectos impartido en dos años, mismo que en este plan se ampliaba a tres, con la idea de estudiarla sin interrupciones para no perder la destreza adquirida en el trabajo manual por falta de práctica. En el tercer año se agregaría un curso de electricidad con prácticas de laboratorio, como preparación para la electroquímica, con el fin de que los estudiantes pudieran realizar un estudio más fructífero de dicha materia, dado el gran desarrollo adquirido por ella en los últimos tiempos; asimismo, las cátedras de tecnología química inorgánica y mecánica aplicada fueron sustituidas por las de química industrial inorgánica y mecánica general. El argumento para

establecer la asignatura de mecánica general en este año era que en el plan anterior, la mecánica analítica, antecedente de la aplicada, figuraba en el segundo año y en el nuevo proyecto, la mecánica comenzaba a impartirse hasta el tercer año. Debido a su importancia, se conservó el curso de materias primas industriales y se abriría una nueva asignatura denominada física industrial.

En el cuarto año, se impartiría electroquímica, asignatura que no pudo ubicarse en el tercero porque no resultaba lógico que los alumnos estudiaran electricidad a la par que electroquímica. La materia de explotación técnica industrial sería remplazada por los cursos de instalaciones industriales y nociones de economía política,²⁶ que, en palabras de Caturegli, complementaban los estudios y resultaban indispensables para la formación del ingeniero químico. Las nociones de ingeniería civil se sustituyeron por la resistencia de materiales y estabilidad y la topografía e hidráulica pues se quería que los estudiantes tuvieran los conocimientos correspondientes a una ingeniería y no solamente nociones.²⁷ El estudio de una industria química también se ubicó en este año, aunque se pedía una práctica más intensa en algún establecimiento. El Director declaraba que en el quinto año se colocarían las cátedras cuya ubicación adecuada había quedado pendiente.

²⁶ Ambas materias se impartían en quinto año, sólo que la asignatura de nociones de economía política se encuentra en el plan como economía industrial y comercial. Sin embargo, hacia los años de 1928 y 1929 aun se encuentran programas de la cátedra de explotación técnica industrial. (Ver capítulo 3)

²⁷ En el plan de 1926 esta materia aparecía como ensayo de materiales. Sin embargo, hacia 1929 el director de la Facultad de Química pide al rector que para ese año se desarrolle el programa de nociones de ingeniería civil pues la asignatura denominada ensayo de materiales no contenía la enseñanza adecuada para los estudiantes, dado que comprendía exclusivamente el ensayo de los materiales de construcción y estos conocimientos no bastaban para capacitar al ingeniero químico en la dirección, instalación y construcción de talleres, obradores y fábricas, por tanto, necesitaban tener algunos conocimientos de topografía, hidráulica y construcción y la asignatura de ingeniería civil se había suprimido sin tener en consideración lo ya mencionado. Como respuesta, el Secretario General de la Universidad comunicó al Director la autorización para poner en marcha su petición. AHUNAM. *Escuela Nacional de Ciencias Químicas. Dirección. Caja 2, exp. 23* [Oficio enviado por el Director de la Facultad de Química al Rector de la Universidad Nacional] Tacuba, D. F., 31 de enero de 1929, f. 1; [Respuesta al oficio enviado por el Director de la Facultad de Química] México, D. F., 6 de febrero de 1929, f. 2.

Al terminar los estudios y, como requisito para sustentar el examen profesional, se exigiría que el interesado practicara en alguna fábrica, por lo menos durante seis meses; asimismo, debía realizar un proyecto industrial fijado por la Facultad.

El Director destacaba que las materias de nueva creación de la carrera habían sido propuestas por una comisión especial, nombrada entre el personal docente de la Institución por la Junta de Profesores, dicha comisión juzgó que los conocimientos de esas asignaturas eran indispensables para formar ingenieros químicos capaces de resolver de manera eficiente los problemas de la industria nacional.²⁸ El plan de estudios aprobado en 1926 se muestra en la tabla 10.

Tabla 10. Plan de estudios de la carrera de Ingeniero Químico (1926)

Año	Cátedra
Primero	Física experimental Análisis químico cualitativo Química inorgánica con prácticas Matemáticas superiores (1er. Ciclo) Dibujo de máquinas (1er. Año) Higiene industrial y primeros auxilios Ejercicios físicos
Segundo	Calor y óptica Química orgánica con prácticas Análisis químico cuantitativo Matemáticas superiores (2º. Ciclo) (Cálculo diferencial e integral) Microbiología Mineralogía y geología Dibujo de máquinas (2º. Año) Ejercicios físicos
Tercero	Análisis industriales Físico-química Mecánica general Física industrial Electricidad con laboratorio Dibujo de máquinas (3er. Año) Ejercicios físicos

²⁸ AHUNAM. *Escuela Nacional de Ciencias Químicas. Dirección. Planes, programas y proyectos de estudio.* Caja 2, exp. 42 [Exposición de motivos del director de la Facultad de Ciencias Químicas, Ricardo Caturegli, sobre los planes de 1926] México, [s.a.] fs. 3-5; *Memorandum*, 3 de febrero de 1926, fs. 8-9.

Cuarto	Electro química teórico-práctica Materias primas industriales Química industrial inorgánica Termodinámica Ensaye de materiales Ejercicios físicos
Quinto	Mecánica aplicada Química industrial orgánica Proyectos de instalaciones industriales Economía industrial y comercial Higiene industrial Una industria química, haciendo práctica intensiva, por lo menos durante 6 meses en una fábrica Ejercicios físicos

Fuente: AHUNAM. *Escuela Nacional de Ciencias Químicas. Dirección. Planes, programas y proyectos de estudio.* Caja 2, exp. 38. *Plan de estudios para la carrera de Ingeniero Químico (Plan nuevo)*, 12 de marzo de 1926, f. 27.

Otro de los cambios significativos de esta restructuración fue la creación de la carrera de Químico, según el director Caturegli, ésta comprendía estudios suficientemente completos para que sus egresados se dedicaran a trabajos de investigación y de laboratorio. Los estudios que la conformaban constituían el primer grado de la carrera de Ingeniero Químico, lo cual significaba que si un estudiante la cursaba y después quería seguir la de Ingeniero Químico tendría la posibilidad de hacerlo sin problema alguno, pues los estudios realizados le eran útiles porque pertenecían a ambas carreras. La profesión de Químico se creó con la idea de abrir un nuevo campo a los jóvenes estudiantes, interesados en dedicarse a la química industrial o especulativa o al control de laboratorio y que, por circunstancias especiales, no pudieran seguir la de Ingeniero Químico.²⁹ La nueva carrera abarcaría tres años de estudios.

Las materias a cursar durante el primer año serían las mismas para todas las carreras. En el segundo año, se llevaría la materia de mecanismos, la cual comprendía nociones de

²⁹ AHUNAM. *Escuela Nacional de Ciencias Químicas. Dirección. Planes, programas y proyectos de estudio.* Caja 2, exp. 42. *Memorandum*, 3 de febrero de 1926, fs. 9-10; [Exposición de motivos del director de la Facultad de Ciencias Químicas, Ricardo Caturegli, sobre los planes de 1926] México, [s.f.] f. 3.

mecánica analítica, pues se consideró que un conocimiento más profundo en este campo no era necesario para ellos,³⁰ dicha asignatura podría estudiarse sin dificultad, ya que durante el primer año habrían estudiado lo necesario de matemáticas. Tampoco se contemplaba el cálculo diferencial e integral, pues no requerían estudiar a fondo el área de matemáticas.

En el tercer año se establecía una cátedra diseñada especialmente para los químicos: métodos selectos de análisis y síntesis orgánica. Al igual que para los estudiantes de ingeniería se incluyó en su plan de estudios el curso de materias primas industriales; de la misma manera, la química industrial orgánica completaba el estudio de la química industrial.³¹ La distribución de las materias puede verse en la tabla 11.

Tabla 11. Plan de estudios de la carrera de Químico (1926)

Año	Cátedra
Primero	Física experimental Química inorgánica con prácticas Análisis químico cualitativo Matemáticas superiores (1er. Ciclo) Dibujo de máquinas (1er. Año) Higiene industrial y primeros auxilios Ejercicios físicos
Segundo	Química orgánica con prácticas Análisis químico cuantitativo Química industrial inorgánica Microbiología Mineralogía y geología Ejercicios físicos
Tercero	Análisis industriales Físico-química teórico práctica Química industrial orgánica Materias primas industriales Métodos selectos de análisis y síntesis orgánica Ejercicios físicos

Fuente: AHUNAM. *Escuela Nacional de Ciencias Químicas. Dirección. Planes, programas y proyectos de estudio.* Caja 2, exp. 38. *Plan de estudios para la carrera de Químico*, 12 de marzo de 1926, f. 28.

³⁰ Sin embargo, esta asignatura no aparece en el plan de estudios de los químicos.

³¹ AHUNAM. *Escuela Nacional de Ciencias Químicas. Dirección. Planes, programas y proyectos de estudio.* Caja 2, exp. 42. [Exposición de motivos del director de la Facultad de Ciencias Químicas, Ricardo Caturegli, sobre los planes de 1926] México, [s.f.] fs. 3-4.

Para los químicos farmacéuticos se realizó la tentativa de insertar la cátedra de matemáticas, pues en la práctica se había demostrado que los conocimientos de esa área facilitaban la comprensión de algunas asignaturas contempladas en su plan de estudios; sin embargo, no aparece en la relación de materias de 1926.³²

El director Caturegli declaraba que se realizarían las siguientes modificaciones: en primer año, el primer curso de física general sería sustituido por el de física experimental, por lo cual, el segundo curso de física general impartido en el segundo año sería suprimido, pues quedaría integrado en el de primero; la historia natural pasaría a segundo año como farmacognosia y la higiene industrial y primeros auxilios pasaría del tercer al primer año.

En el segundo año se conservaría la microbiología, la tecnología química inorgánica sería sustituida por la farmacia química y se intentaba agregar la asignatura de mecanismos, pues se consideraba que tendría gran utilidad para el químico farmacéutico, sobre todo porque los egresados de esta carrera trabajarían en la industria, aunque finalmente no se integró al plan de estudios.

En el tercer año, la química legal obtuvo el nuevo título de toxicología y se diseñó la materia de análisis químico-clínicos y parasitológicos. Las materias de explotación técnica industrial y tecnología química orgánica salieron de la currícula; asimismo, asignaturas como industria farmacéutica y análisis bromatológicos se integrarían a las cátedras de prácticas de farmacia industrial y de análisis especiales respectivamente.³³ De la misma

³² AHUNAM. *Escuela Nacional de Ciencias Químicas. Dirección. Planes, programas y proyectos de estudio.* Caja 2, exp. 42. *Memorandum*, 3 de febrero de 1926, f. 10.

³³ En el plan la materia recibe el nombre análisis bromatológicos.

forma, se abriría un segundo curso de microbiología con el fin de hacer más completo el estudio de la materia.³⁴ (Tabla 12)

Tabla 12. Plan de estudios de la carrera de Químico Farmacéutico (1926)

Año	Cátedra
Primero	Física experimental Química inorgánica con prácticas Análisis químico cualitativo Dibujo de máquinas (1er. Año) Higiene de laboratorio y primeros auxilios Ejercicios físicos
Segundo	Química orgánica con prácticas Análisis químico cuantitativo Farmacognosia Farmacia química Microbiología (1er. Curso) Ejercicios físicos
Tercero	Farmacia galénica Análisis bromatológicos Análisis químico-clínicos Microbiología (2º. Curso) Toxicología Prácticas de farmacia industrial Ejercicios físicos

Fuente: AHUNAM. *Escuela Nacional de Ciencias Químicas. Dirección. Planes, programas y proyectos de estudio.* Caja 2, exp. 38. *Plan de estudios para la carrera de Químico Farmacéutico (Plan nuevo)*, 12 de marzo de 1926, f. 29.

En cuanto a la carrera de Farmacéutico, Caturegli argumentaba que sucedía algo parecido a la relación existente entre las carreras de Químico e Ingeniero Químico, es decir, que si un estudiante la cursaba y después quería seguir la de Químico Farmacéutico todas las materias le serían de utilidad porque también pertenecían a dicha carrera, pues formaba su primer grado.

Los cambios planteados en el plan de estudios fueron los siguientes: en el primer año, la historia natural se remplazaría por farmacognosia, designación que expresaba el tema

³⁴ AHUNAM. *Ciencias Químicas. Dirección. Planes, programas y proyectos de estudio.* Caja 2, exp. 42. *Memorandum*, 3 de febrero de 1926, f. 10; [Exposición de motivos del director de la Facultad de Ciencias Químicas, Ricardo Caturegli, sobre los planes de 1926] México, [s.f.] fs. 5-6.

abordado en ella. El primer curso de física general sería sustituido por el de física experimental, como en el caso de los químicos farmacéuticos. La microbiología pasaría a segundo en el nuevo plan, con el objeto de no recargar demasiado a los alumnos porque se agregarían las asignaturas de farmacia química y la de higiene industrial y primeros auxilios.

El segundo año guardaba sólo pequeñas diferencias con relación al plan de 1925, entre ellas se encontraba la cátedra de farmacia industrial, que ocuparía el lugar de industria farmacéutica, así como el curso de microbiología ya mencionado anteriormente.³⁵ El plan de estudios aprobado puede verse en la tabla 13.

Tabla 13. Plan de estudios de Farmacéutico (1926)

Año	Cátedra
Primero	Física experimental Química inorgánica con prácticas Análisis químico cualitativo Farmacognosia Farmacia química Higiene de laboratorio y primeros auxilios Ejercicios físicos
Segundo	Química orgánica con prácticas Análisis químico cuantitativo Farmacia galénica Microbiología Ejercicios físicos Prácticas de farmacia industrial

Fuente: AHUNAM. *Escuela Nacional de Ciencias Químicas. Dirección. Planes, programas y proyectos de estudio.* Caja 2, exp. 38. *Plan de estudios para la carrera de Farmacéutico. (Plan nuevo).* 12 de marzo de 1926, f. 30.

En lo referente a las adecuaciones que esta restructuración implicaría para la carrera de Auxiliar de Farmacia, se puede decir que, en el segundo año desaparecería la materia de elementos de farmacia química y general, con análisis y reconocimiento de sales y en su

³⁵ AHUNAM. *Escuela Nacional de Ciencias Químicas. Dirección. Planes, programas y proyectos de estudio.* Caja 2, exp. 42 [Exposición de motivos del director de la Facultad de Ciencias Químicas, Ricardo Caturegli, sobre los planes de 1926] México, [s.f.] fs. 3, 6.

lugar se instituyó la cátedra de nociones de farmacia; de la misma forma, se redujeron de 4 a 2 los años requeridos de práctica. (Tabla 14)

Tabla 14. Plan de estudios para Auxiliares de Farmacia (1926)

Año	Cátedra
Primero	Nociones de física Nociones de química Nociones de botánica
Segundo	Nociones de drogas Nociones de farmacia Deontología y legislación farmacéutica 2 años de prácticas durante el tiempo de los estudios

Fuente: AHUNAM. *Escuela Nacional de Ciencias Químicas. Dirección. Planes, programas y proyectos de estudio. Caja 2, exp. 38. Plan de estudios para los Auxiliares de Farmacia, 1926, f. 32.*

Un cambio interesante propiciado por la reforma de 1926 es la reintegración de las carreras de Químico Metalúrgico y Ensayador, el argumento dado por Caturegli para la dicha unión era la escasa matrícula, pues a la carrera de Ensayador únicamente se había inscrito un alumno. Un punto a destacar era que se había procurado reducir su duración todo lo posible, por tanto, a partir de ese momento se impartiría en dos años, los cuales comprenderían los estudios necesarios para ejercer la profesión de manera eficiente. Según el Director, con dicha reducción se buscaba responder a las peticiones de los alumnos, sin descuidar su preparación.

Caturegli afirmaba que la refundición de ambas carreras sería completa; sin embargo, se habían conservado materias fundamentales. Entre las modificaciones se encontraba la supresión de la tecnología química inorgánica, la electroquímica y la físico-química, pues no eran indispensables para la formación del metalurgista-ensayador, además, los alumnos no contaban con la preparación necesaria para estudiarlas bien.

Los dos cursos de física general fueron sustituidos por uno de física experimental. Los dos cursos de metalurgia quedaron remplazados por los de metalurgia no ferrosa y de metalurgia del fierro y del acero y metalografía; asimismo, se agregó en primer año la

higiene de laboratorio y primeros auxilios. La práctica en un establecimiento oficial, que se exigía a los ensayadores, fue sustituida por la práctica en una oficina de ensayo y se conservaron, distribuyéndolas convenientemente en los dos años de la carrera, la química inorgánica, el análisis cualitativo, el cuantitativo, la docimasia, la mineralogía y geología, el análisis metalúrgico y los ejercicios físicos.³⁶ El plan de estudios aplicado en 1926 puede verse en la tabla 15.

Tabla 15. Plan de estudios de la carrera de Metalurgista y Ensayador (1926)

Año	Cátedra
Primero	Física experimental Química inorgánica con prácticas Análisis químico cualitativo Metalurgia no ferrosa Higiene de laboratorio y primeros auxilios Ejercicios físicos
Segundo	Análisis químico cuantitativo Metalurgia del fierro y acero y metalografía Docimasia Mineralogía y geología Análisis metalúrgicos Ejercicios físicos 6 meses de práctica en una oficina de Ensayo

Fuente: AHUNAM. *Escuela Nacional de Ciencias Químicas. Dirección. Planes, programas y proyectos de estudio.* Caja 2, exp. 38. *Plan de estudios para la carrera de Metalurgista y Ensayador. (Plan nuevo).* 12 de marzo de 1926, f. 31.

Según el director Caturegli, el primer año sería el mismo para todas las carreras; además sería muy parecido al de los planes de 1925. Las únicas diferencias radicaban en las prácticas de taller, presentes en los planes anteriores y que serían suprimidas en los de 1926 y en la asignatura de higiene industrial y primeros auxilios que por su utilidad se ubicaría en el primer año de todas las carreras, por tanto resultaba aconsejable que dichos planes entraran en vigor de forma inmediata, pues los estudiantes que aprobaran el año lectivo

³⁶ AHUNAM. *Escuela Nacional de Ciencias Químicas. Dirección. Planes, programas y proyectos de estudio.* Caja 2, exp. 42. *Memorandum*, 3 de febrero de 1926, f. 10; [Exposición de motivos del director de la Facultad de Ciencias Químicas, Ricardo Caturegli, sobre los planes de 1926] México, [s.f.] fs. 3, 6-7.

podrían seguir sus respectivas carreras como lo estipulaban los planes reestructurados sin problemas.

La citada reforma de los planes también implicó una adecuación en la evaluación practicada a los estudiantes, sobre todo para quienes aspiraban al título de Ingeniero Químico. En este punto, Caturegli resaltaba que se había aprobado una valoración distinta a la acostumbrada, pero más eficiente para revelar los conocimientos y aptitudes de los alumnos.³⁷

Aunque el Director no especifica cuál era ésta, es probable que se tratara de los reconocimientos trimestrales. Desde 1925, tanto el Consejo Universitario como la SEP habían aprobado sustituir los exámenes finales por reconocimientos trimestrales, argumentando que la examinación final fomentaba el ausentismo durante el año, medida marcada como uno de los detonantes del movimiento que dio pie a la concesión de la autonomía parcial de la Universidad en 1929.³⁸

Caturegli resaltaba que la Junta de Profesores de la Facultad procuró que las modificaciones y adiciones propuestas a los planes de estudio respondieran a verdaderas necesidades y, con ellas se buscaba que los estudiantes adquirieran conocimientos sólidos y de utilidad inmediata.³⁹

Hacia 1927 se estableció la carrera de Químico Petrolero, según Horacio García Fernández, en ella se trató de preparar técnicos mexicanos que atendieran a la industria

³⁷ AHUNAM. *Escuela Nacional de Ciencias Químicas. Dirección. Planes, programas y proyectos de estudio.* Caja 2, exp. 42. [Exposición de motivos del director de la Facultad de Ciencias Químicas, Ricardo Caturegli, sobre los planes de 1926] México, [s.a.] fs. 3-4; [Oficio del director de la Facultad de Química y Farmacia y Escuela Práctica de Industrias Químicas al rector de la Universidad Nacional] Tacuba, D. F., 10 de diciembre de 1925, fs. 39- 40.

³⁸ Javier Mendoza Rojas, *op. cit.*, p. 61.

³⁹ AHUNAM. *Escuela Nacional de Ciencias Químicas. Dirección. Planes, programas y proyectos de estudio.* Caja 2, exp. 42. [Oficio del director de la Facultad de Ciencias Químicas al rector de la Universidad Nacional donde argumenta los beneficios de los nuevos planes de estudio] 29 de enero de 1926, fs. 1-2.

petrolera. Aunque no prosperó, ya que contó con poca demanda y desapareció tiempo después, pues las compañías petroleras extranjeras traían personal capacitado para los puestos de importancia y no contrataban a los mexicanos.⁴⁰ En la tabla 16 pueden observarse las materias que conformaban el plan de estudios y los profesores que las impartían.

Tabla 16. Plan de estudios para la carrera de Químico Petrolero (1927)

Año	Cátedra	Profesor
Primero	Física experimental Análisis cualitativo Geometría descriptiva Matemáticas Ejercicios físicos obligatorios Mineralogía y geología Química inorgánica	Luis E. Gómez Francisco Lisci Francisco Alegre Samuel Contreras Manuel Lombera y Lugo Germán García Lozano Praxedis de la Peña
Segundo	Calor y óptica Ejercicios físicos voluntarios Dibujo técnico Mecánica general Química orgánica con prácticas Análisis cuantitativo	Estanislao Ramírez Manuel Lombera y Lugo Francisco Alegre Luis R. Ruíz Marcelino García Junco Fernando Orozco
Tercero	Análisis industriales Físico-química Tecnología del petróleo y análisis del petróleo y sus derivados	Juan Manuel Noriega Alejandro Terreros -----

Fuente: AHUNAM. *Escuela Nacional de Ciencias Químicas. Secretaría*. Caja 10, exp. 182. *Plan de estudios para la carrera de „Químico Petrolero“ que se hace en la Facultad de Química y Farmacia, con los nombres de los Sres. Profesores de cada asignatura y la distribución del tiempo correspondiente que regirá durante el año de 1927*. México, D. F., 1927, f. 3.

Para 1928, en la Facultad de Química y Farmacia se podían realizar los estudios profesionales de las carreras de Ingeniero Químico, Químico, Químico Farmacéutico, Farmacéutico, Metalurgista y Ensayador y Químico Petrolero; así como los estudios elementales para Auxiliar de Farmacia. La enseñanza práctica se complementaría en las fábricas e industrias particulares, cuando los aspirantes terminaran sus estudios profesionales.

⁴⁰ Horacio García Fernández, *op. cit.*, p. 71.

En este año, los requisitos indispensables para ser inscrito como alumno numerario de alguna de las carreras ya mencionadas eran los siguientes:

1. No tener alguna enfermedad transmisible, ni padecimientos que impidieran a los aspirantes dedicarse a los estudios específicos de las carreras; no tener perturbación del aparato visual, con la única excepción de los vicios de refracción, del auditivo, de aprehensión o de locomoción y en general de ninguna de las funciones esenciales para el correcto ejercicio profesional. Por lo cual se realizaría un examen médico a los candidatos. Asimismo, debían presentar una constancia reciente de vacunación o revacunación.
2. Presentar el pase de los estudios preparatorios de acuerdo con lo dispuesto por la Universidad Nacional.

Los aspirantes que desearan realizar los estudios de Auxiliar de Farmacia tendrían que presentar el certificado de instrucción primaria elemental y superior, debidamente legalizado, en lugar del pase de preparatoria.⁴¹

La evaluación se realizaba a través de reconocimientos trimestrales, con el fin de estimar el aprovechamiento de los alumnos. De la misma forma, para obtener el título que los amparara como profesionistas de las distintas carreras impartidas en la Facultad era necesario cursar el plan de estudios completo, realizar las prácticas correspondientes y sustentar un examen general que constaría de tres pruebas: una escrita, una teórica y una práctica.

⁴¹ Los requisitos para los prácticos en industrias se presentan en el siguiente capítulo.

En lo referente a la prueba escrita, el candidato propondría a la Dirección el tema para desarrollarla, al presentar este trabajo en el examen profesional y, después de realizar la réplica del mismo, el jurado decidiría si se aceptaba o se rechazaba.

La prueba teórica versaría sobre cualquiera de las materias que integraran la carrera del sustentante, aunque preferentemente sobre física general, química general, química analítica y química aplicada.

La prueba práctica consistiría en tres puntos: a) la resolución de un problema de análisis cualitativo; b) la resolución de un problema de análisis cuantitativo y c) la preparación de un producto inorgánico u orgánico o estudio analítico de algún producto relacionado con los estudios realizados por el aspirante. El tiempo para entregar cada uno de estos trabajos, sería fijado por el jurado calificador. Ambas pruebas, oral y práctica, se evaluarían en conjunto.

El estudiante a quien el jurado le rechazara el trabajo escrito tenía la posibilidad de sustentar las otras pruebas, en el entendido de que estaba obligado a presentar una nueva prueba escrita ante el respectivo jurado. La misma regla se aplicaba en caso de que el aspirante no aprobara las partes teórica o práctica.

En los planes de estudio de 1928 existen pocos cambios en relación a los de 1926. En lo referente a la carrera de Ingeniero Químico, en el primer año, la materia de dibujo de máquinas pasa a segundo como dibujo técnico y en quinto año se agrega la organización científica de fábricas a la asignatura de economía industrial y comercial; asimismo, se establecían durante la carrera conferencias sobre posibilidades industriales de México.

En cuanto a la carrera de Químico, únicamente se agrega dibujo técnico en lugar de dibujo de máquinas y se añade la exigencia de seis meses de práctica intensiva en un laboratorio de control químico e industrial.

Para los estudios de Químico Farmacéutico se instituyen las prácticas en una farmacia en primer y segundo años; en segundo, dibujo de máquinas cambia a dibujo técnico y en tercero se exigen seis meses consecutivos de prácticas en un laboratorio de investigaciones analíticas de alimentos, medicamentos o clínicas; asimismo, el estudio de las farmacopeas se adiciona a la cátedra de farmacia galénica, la legislación farmacéutica a la toxicología y el control de medicamentos a las prácticas de farmacia industrial.

Para los farmacéuticos se exigen prácticas en una farmacia en primero y segundo años, así como el cumplir con seis meses de práctica consecutiva en una farmacia y, al igual que en la carrera de Químico Farmacéutico, se adicionan los estudios de farmacopeas y control de medicamentos a las cátedras de farmacia galénica y prácticas de farmacia industrial, respectivamente.

En el plan de Auxiliar de Farmacia no hubo cambios en relación a 1926, únicamente se aclaraba que los estudiantes podrían obtener el certificado respectivo siempre y cuando presentaran un documento debidamente legalizado del responsable de alguna farmacia o botica, donde constara que habían realizado durante los dos años de estudios la práctica respectiva.

En cuanto a la carrera de Metalurgista y Ensayador, solamente se añade la posibilidad de realizar sus 6 meses de práctica en una oficina de ensayo o planta metalúrgica.

Los únicos cambios para los químicos petroleros se realizaron en el tercer año, donde se agregó la cátedra de electricidad con prácticas de laboratorio y se especificaba que al terminar los estudios debían realizar la práctica correspondiente en el laboratorio de alguna refinería durante un año.⁴²

En las adecuaciones señaladas anteriormente resaltaba el interés en preparar a los estudiantes con el fin de mejorar su desempeño en la industria química y capacitarlos para aprovechar lo que el suelo mexicano podría ofrecer.

Al realizar un análisis de los planes de estudio de la Facultad, resulta evidente que desde su fundación y hasta 1926 se transforman constantemente, incluso en 1928, todavía existen pequeñas variaciones. Al respecto, el ingeniero químico Juan de Goribar, quien impartía la clase de azúcares y fermentaciones, opinaba que esta situación se debía al modo desastroso y equivocado en que se había orientado a la Facultad, pues se habían creado carreras sin objeto preciso y los planes de estudio, que se habían sucedido unos a otros, casi a razón de uno por año hasta 1928, se habían conformado sin unidad, sin lógica y sin conocimiento de las necesidades de las carreras. El resultado de ello fue una completa desorientación entre los nuevos profesionistas. Una de las razones aducidas por el autor del documento como causa de la situación imperante era que la Escuela estaba dirigida por personas desconectadas de la industria y del ejercicio profesional, pues salvo el trabajo de

⁴² AHUNAM. *Escuela Nacional de Ciencias Químicas. Dirección. Caja 4, exp. 67. Plan de estudios de la Facultad de Química y de Farmacia y Escuela Práctica de Industrias Químicas.- Año de 1928.* México, D. F., 7 de enero de 1927, fs. 3-11.

sus laboratorios particulares de análisis y empleos oficiales o docentes, no se habían dedicado a otras actividades.⁴³

Ahora bien, el desorden reinante en la estructura de los estudios realizados en Ciencias Químicas pudo deberse a aspectos como los mencionados por el ingeniero Goribar; sin embargo, también pudo influir el hecho de que se trataba de un proyecto naciente en búsqueda de los contenidos propicios para insertarse de la mejor manera posible en la incipiente industria química nacional y sacar el máximo provecho de ella, aspecto que resulta evidente en los frecuentes cambios realizados durante estos años en la carrera de Químico Técnico.

2.3 La autonomía universitaria y los planes de estudio

Los primeros intentos para obtener la autonomía de la Universidad Nacional se realizaron desde 1914, tras la entrada de los carrancistas a la Ciudad de México, Palavicini presentó un proyecto de autonomía, según Javier Mendoza, dicha medida conllevaba el propósito de romper la dependencia económica de la Universidad con el gobierno y que a partir de ese momento los estudiantes pagaran el costo de sus estudios. Pero, aunque Carranza firmó la ley que declaraba la autonomía, no entró en vigor pues la inminente llegada del ejército convencionista obligó a los constitucionalistas a salir de la ciudad de México.

Bajo el gobierno convencionista de Eulalio Gutiérrez, José Vasconcelos fue nombrado titular de la Secretaría de Instrucción Pública y, durante el mes y medio que ocupó el cargo, prometió la independencia a la Universidad.

⁴³ AHUNAM. *Escuela Nacional de Ciencias Químicas*. Caja 2, exp. 26. *Memorandum al señor Rector de la Universidad Autónoma de México*. México, D. F., 7 de junio de 1934, fs. 98-99.

Hacia principios de 1915 se presentó un proyecto de ley elaborado por Ezequiel A. Chávez y otros académicos, con el argumento de que la independencia de la Universidad era una aspiración abrigada por la comunidad académica desde su fundación, anhelo compartido por los gobiernos revolucionarios. Dicho proyecto tampoco se hizo realidad, debido a la huida del presidente convencionista y al exilio de José Vasconcelos a Estados Unidos.

Carranza volvió a la ciudad de México en agosto de 1915, en esa ocasión externó su deseo de otorgar la autonomía a la Universidad y retomó el proyecto presentado un año antes por Palavicini; sin embargo, se retractó tiempo después impidiendo su cristalización.

En enero de 1929 se realizó en Mérida el VI Congreso Nacional de Estudiantes, el cual se declaró a favor de la independencia de la Universidad Nacional con relación al Estado; asimismo, se propuso que su gobierno recayera en el profesorado y en sus alumnos.

El conflicto que dio pie a la concesión de la autonomía universitaria en 1929 tuvo su origen en una iniciativa del director de la Escuela de Jurisprudencia, Narciso Bassols, consistente en la aplicación del sistema de reconocimientos trimestrales en sustitución del examen oral que se presentaba al finalizar los cursos.

Dicho sistema de evaluación se aplicaba en otras escuelas de la Universidad desde 1925, año de su aprobación por el Consejo Universitario y la SEP. En Jurisprudencia, los estudiantes se habían opuesto a esta medida; uno de los argumentos esgrimidos para su rechazo era que lo consideraban inadecuado para la realidad del país y de la Universidad, pues demandaba un determinado número de asistencias por parte de los alumnos, cuando la mayoría de ellos trabajaba y no podía cumplir con esta exigencia. Otra medida que también causó rechazo en la comunidad estudiantil fue la formulación de un nuevo plan de estudios en la Escuela Nacional Preparatoria, el cual, aumentaba las materias requeridas para

ingresar a algunas carreras profesionales, en consecuencia, se añadía un año más a esta etapa.

La huelga estalló el 5 de mayo, ante esta situación, el Consejo Universitario resolvió flexibilizar los reconocimientos al volverlos semestrales y disminuir los requisitos de asistencia escolar, medidas no aceptadas por los estudiantes, a cuyo movimiento se sumaron la Preparatoria y Medicina, después que la policía intentara entrar por la fuerza a sus instalaciones. Una manifestación estudiantil se enfrentó de manera violenta con la policía y los bomberos, de donde varios estudiantes resultaron heridos. Ante estos hechos, el director de Jurisprudencia renunció a su cargo y, unos días después, se constituyó el Comité Central Ejecutivo de Huelga.

Ante el creciente descontento estudiantil y la extensión del movimiento, el presidente Portes Gil mandó retirar las fuerzas públicas de las escuelas universitarias y solicitó a los estudiantes que le dieran a conocer sus peticiones por escrito. Éstos presentaron un pliego de seis puntos, entre los que se encontraban: la solicitud de renuncia del secretario de Educación Pública, Ezequiel Padilla; del subsecretario de Educación Pública, Moisés Sáenz y del rector de la Universidad, Antonio Castro Leal. La destitución del jefe de la Policía y del jefe de las comisiones de Seguridad del Departamento del Distrito Federal. La elección de un nuevo rector por el presidente de la República de una terna presentada por el Consejo Universitario y la paridad en la integración del citado Consejo entre los delegados estudiantiles y los delegados conformados por los directores y profesores de las escuelas, así como otorgar derecho a voz y a voto a un delegado de la Confederación Estudiantil de la República y a un delegado de la Federación Estudiantil del Distrito Federal. La creación de un Consejo de Escuelas Técnicas y un Consejo de Escuelas Normales con la misma organización y funcionamiento del Consejo Universitario. Reincorporación de todas las

escuelas secundarias a la Escuela Nacional Preparatoria. Por último, una investigación para determinar a los responsables de agredir a los estudiantes y un castigo enérgico para ellos.

El presidente Portes Gil se reunió con los estudiantes el 28 de mayo y ofreció otorgar la autonomía a la Universidad; pocos días después, el Consejo Universitario se pronunció en el mismo sentido; el Congreso facultó al Ejecutivo para sentar las bases de su concesión y el Presidente formuló el proyecto de Ley Orgánica de la Universidad Nacional Autónoma. Este proyecto fue objetado por el Comité de Huelga y se pidió la salida del Rector, quien presentó su renuncia, misma que le fue aceptada junto con la de los directores de Jurisprudencia y de la Preparatoria. Para analizar el proyecto de ley se conformó la Unión de Profesores y Estudiantes Universitarios, el 10 de julio se dio a conocer la Ley Orgánica y, un día después se concluyó la huelga. Ignacio García Téllez fue nombrado rector.

La autonomía otorgada a la Universidad en esta ocasión fue limitada, el gobierno aun tenía injerencia en la designación de sus autoridades y en la supervisión de su funcionamiento. El rector sería electo por el Consejo Universitario de una terna que enviaría el presidente; sin embargo, según el artículo 19 de la Ley Orgánica de la Universidad, en caso de que el presidente no hiciera llegar en el término adecuado la terna al Consejo Universitario, éste designaría a un rector provisional; los estudiantes participarían en el gobierno de la Universidad, aunque anualmente se debería informar de sus actividades al titular del Ejecutivo, al Congreso de la Unión y a la Secretaría de Instrucción Pública.

En su informe de 1929, el presidente mostró que la concesión de la autonomía no implicaba para la Universidad desentenderse del proyecto político del Gobierno, pues manifestaba que la autonomía universitaria pagada por la nación, únicamente se justificaría

si quienes la manejaban sabían identificarse patrióticamente al momento de realizar su programa de acción con la ideología de la Revolución.⁴⁴

La tirante relación de la Universidad con el Estado continuó, en 1933 se realizó el Primer Congreso de Universitarios Mexicanos convocado por las autoridades de la Universidad, con apoyo del gobierno, al cual asistieron rectores, directores, profesores y estudiantes de distintas instituciones de educación superior del país. Según Javier Mendoza, para el gobierno fue una oportunidad de reformar la educación universitaria y hacerla compatible con su proyecto de educación tecnológica de orientación socialista.

En dicho Congreso se estableció que la Institución debía sustentarse en el materialismo dialéctico, basar sus enseñanzas en la filosofía de la naturaleza y propugnar por terminar con el régimen capitalista. Los resolutivos tomados provocaron un incremento en las pugnas políticas suscitadas entre grupos de universitarios, debido a las distintas posiciones ideológicas sustentadas por cada uno, por lo cual estalló una huelga.

Para resolver el conflicto, directores y funcionarios universitarios solicitaron la renuncia de quien encabezaba la ideología socialista, el director de la Preparatoria, Vicente Lombardo Toledano. Asimismo, estudiantes a favor de la huelga irrumpieron en el edificio de rectoría y obligaron al rector Medellín a abandonarlo. Estos actos provocaron la reacción del presidente en turno, Abelardo Rodríguez, quien presentó una iniciativa al Congreso de la Unión para modificar la Ley Orgánica de la Universidad, con el fin de otorgarle la autonomía total.

⁴⁴ Javier Mendoza Rojas, *op. cit.*, pp. 41-43, 61-63, 65-66; Diego Valadés. “La educación universitaria” en Fernando Solana, *op. cit.*, p. 566-569.

Bajo la nueva ley, la Universidad perdía su carácter nacional, el cual recuperaría hasta 1945; de la misma forma, el Estado renunciaba a intervenir en la organización interna de la Institución, por tanto, no integraría las ternas para elegir al rector ni tendría poder de veto, a partir de ese momento sería nombrado libremente por el Consejo Universitario y se ratificaba el gobierno de estudiantes y profesores en las academias. Sin embargo, el Estado también renunciaba a concederle un subsidio anual para sostenerla, por lo cual, la Universidad únicamente percibiría los intereses de diez millones de pesos que se le entregarían y, una vez cubiertos, no recibiría más recursos públicos.

Bajo el nuevo orden legal, Manuel Gómez Morín fue nombrado rector de la Universidad Autónoma de México y se enfrentó a la penuria económica de la Institución, pues las entregas parciales de los diez millones por parte del gobierno fueron marcadamente insuficientes: antes de entrar en vigor la Ley Orgánica de 1933, la Universidad había ejercido un presupuesto de 3.4 millones de pesos, de los cuales, 3 millones provenían del subsidio federal; al entrar en vigor la citada ley, el presupuesto descendió a 1.9 millones, mismo que fue en declive hasta 1937.⁴⁵

En su gestión destaca la búsqueda de donaciones para obtener recursos; así como la aplicación de medidas organizativas calificadas como avanzadas para la época, cuyo propósito fue el de formar grupos de profesores e investigadores reunidos por especialidades académicas, mismas que cristalizaron en el primer Estatuto para normar la vida universitaria.⁴⁶

⁴⁵ Sebastián Mayo. *La educación socialista en México*, apud Jesús Sotelo Inclán. “La educación socialista” en Fernando Solana, *op. cit.*, pp. 280-281.

⁴⁶ Javier Mendoza Rojas, *op. cit.*, pp. 72-74, 78-81, 83-84.

Dentro de las medidas tomadas por el rector Morín surgió la creación de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas integrada por el Departamento de Ciencias Físicas y Matemáticas, la Escuela Nacional de Ingenieros y la Escuela Nacional de Ciencias Químicas, como se le denominó a partir de ese momento. La citada reorganización implicó una reforma en los planes de estudio de las diversas carreras que formaban parte de las instituciones mencionadas.⁴⁷

El propio Gómez Morín explicaba que la nueva organización de la Universidad concentraba diversas escuelas y facultades en cuatro grandes facultades. Asimismo, aclaraba que el plan de estudios había sido aprobado como provisional para el desarrollo de los cursos de 1934. De la misma forma, la experiencia serviría de base para corregir o complementar los puntos que lo necesitaran y las deficiencias observadas por los profesores en los planes de estudios tratarían de enmendarse de inmediato. También argumentaba que los trabajos relativos al plan de estudios y al régimen de organización de Ciencias Químicas se concluirían en un plazo breve y tratarían de ejecutarse para el siguiente año.⁴⁸

En el citado plan de 1934, se añade un primer ciclo de ciencias físico-matemáticas que abarcaba dos años. En la tabla 17 pueden observarse las asignaturas de este primer ciclo:

Tabla 17. Primer ciclo de ciencias físico-matemáticas de la Facultad de Ciencias (1934)

Año	Primer semestre	Segundo semestre
Primero	Complementos de álgebra Geometría analítica Trigonometría Geometría descriptiva	Complementos de álgebra Geometría analítica (secciones cónicas) Cálculo diferencial e integral Geometría descriptiva

⁴⁷ Horacio García Fernández, *op. cit.*; p. 111.

⁴⁸ AHUNAM. *Escuela Nacional de Ciencias Químicas*. Caja 2, exp. 26 [Comunicado del rector de la Universidad, Manuel Gómez Morín a los profesores M. García Junco, R. Caturegli, F. Orozco, R. Illescas, P. de la Peña, J. M. Noriega, D. Olmedo y ayudantes: M. Lombera Lugo, E. Ituarte, F. Díaz Lombardo y J. Atrique] México, D. F., 13 de octubre de 1934, fs. 28-29.

	Física (mecánica y propiedades de los fluidos) Química Dibujo	Física (calor y termodinámica) Química Dibujo
Segundo	Geometría analítica y del espacio Cálculo diferencial e integral Mecánica Física (electricidad y magnetismo) (A) Análisis químico (B) Astronomía (C) Cristalografía (D) Geofísica Cálculo numérico Dibujo	Geometría proyectiva Cálculo diferencial e integral Mecánica Física (acústica, óptica y oscilaciones eléctricas) (A) Análisis químico (B) Astronomía (C) Cristalografía (D) Geofísica Nomografía Dibujo

Fuente: AHUNAM. *Escuela Nacional de Ciencias Químicas*. Caja 2, exp. 26. *Anexo 2. Facultad de Ciencias. Primer ciclo de ciencias físico-matemáticas*. [1934] f. 5.

Las materias de segundo año no serían obligatorias para todos los estudiantes, dado que podrían elegir entre las marcadas con incisos de acuerdo a la carrera que cursaban. Los planes de estudio quedaron de la siguiente forma:

Tabla 18. Plan de estudios para la carrera de Ingeniero Químico (1934)

Año	Cátedra
Primero	PRIMER CICLO DE CIENCIAS Complementos de álgebra Geometría analítica Trigonometría Física (Mecánica y propiedades de los fluidos) Física (Calor y termodinámica) Dibujo Química inorgánica Prácticas de química inorgánica
Segundo	PRIMER CICLO DE CIENCIAS Cálculo diferencial e integral Mecánica general Electricidad y magnetismo Química orgánica Cálculo numérico Control de aparatos usados en química Prácticas de química orgánica
Tercero	Análisis químico Termodinámica química Mecánica aplicada

	Dibujo industrial Prácticas de análisis químico
Cuarto	Análisis técnico Físico-química Historia de la química Prácticas de análisis técnico Prácticas de fisico-química
Quinto	Cálculos relativos a ingeniería química Física industrial Higiene industrial Una tecnología Legislación industrial Seis meses de práctica intensa en la tecnología escogida

Fuente: AHUNAM. *Escuela Nacional de Ciencias Químicas. Dirección. Planes, programas y proyectos de estudio.* Caja 2, exp. 26. *Facultad de Ciencia Físicas y Matemáticas. Plan de estudios para la carrera de Ingeniero Químico.* México, D. F., 24 de febrero de 1934, f. 41.

Tabla 19. Plan de estudios para la carrera de Químico (1934)

Año	Cátedra
Primero	PRIMER CICLO DE CIENCIAS Química inorgánica Complementos de álgebra Prácticas de química inorgánica Análisis químico Prácticas de análisis químico Control de aparatos usados en química
Segundo	PRIMER CICLO DE CIENCIAS Química orgánica Cálculo diferencial e integral Electricidad y magnetismo Prácticas de química orgánica Análisis técnico Prácticas de análisis técnico
Tercero	Métodos de química orgánica Físico-química Historia de la química Prácticas de métodos de química orgánica Prácticas de físico-química Conferencias sobre higiene y primeros auxilios Seis meses de práctica en un laboratorio o industria

Fuente: AHUNAM. *Escuela Nacional de Ciencias Químicas. Dirección. Planes, programas y proyectos de estudio.* Caja 2, exp. 26. *Facultad de Ciencia Físicas y Matemáticas. Plan de estudios para la carrera de Químico.* México, D. F., 24 de febrero de 1934, f. 42.

Tabla 20. Plan de estudios para la carrera de Químico Farmacéutico (1934)

Año	Cátedra
Primero	PRIMER CICLO DE CIENCIAS Química inorgánica Complementos de álgebra Prácticas de química inorgánica Análisis químico Prácticas de análisis químico Control de aparatos usados en química
Segundo	PRIMER CICLO DE CIENCIAS Química orgánica Cálculo diferencial e integral Electricidad y magnetismo Prácticas de química orgánica Microbiología Análisis bromatológicos y toxicológicos Farmacognosia Prácticas de análisis bromatológicos y toxicológicos Prácticas de microbiología
Tercero	Métodos de la química orgánica Físico-química Farmacia galénica Control y síntesis de medicamentos Prácticas de métodos de la química orgánica Prácticas de físico-química Prácticas de farmacia galénica Prácticas de control y síntesis de medicamentos Conferencias sobre higiene y primeros auxilios Seis meses de práctica en una farmacia y seis en un laboratorio o industria farmacéutica

Fuente: AHUNAM. *Escuela Nacional de Ciencias Químicas. Dirección. Planes, programas y proyectos de estudio.* Caja 2, exp. 26. *Facultad de Ciencia Químicas y Matemáticas. Plan de estudios para la carrera de Químico Farmacéutico.* México, D. F., 24 de febrero de 1934, f. 44.

Tabla 21. Plan de estudios para la carrera de Metalurgista y Ensayador (1934)

Año	Cátedra
Primero	PRIMER CICLO DE CIENCIAS Complementos de álgebra Química inorgánica Prácticas de química inorgánica Análisis químico Control de aparatos en química Primer curso de metalurgia Prácticas de análisis químico

Segundo	PRIMER CICLO DE CIENCIAS Cálculo diferencial e integral Electricidad y magnetismo Mineralogía y geología Segundo curso de metalurgia Físico-química Prácticas de análisis metalúrgicos y docimasia Prácticas de físico-química Conferencias sobre higiene y primeros auxilios 6 meses de práctica en una planta metalúrgica u oficina de ensaye
---------	---

Fuente: AHUNAM. *Escuela Nacional de Ciencias Químicas. Dirección. Planes, programas y proyectos de estudio.* Caja 2, exp. 26. *Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas. Plan de estudios para la carrera de Metalurgista y Ensayador.* México, D. F., 24 de febrero de 1934, f. 43.

En estos planes de estudio se denota la existencia de una estructura más sólida que la contenida en años anteriores, sobre todo en lo referente a la carrera de Ingeniero Químico. Además, puede observarse que en todas las carreras crecieron las cátedras enfocadas en los conocimientos científicos requeridos por los diferentes profesionales de la química. Asimismo, dichos contenidos se privilegian a aquellos relacionados con la creación y desarrollo de industrias, con lo cual, podría decirse que a 18 años de la fundación de la Facultad sus integrantes habían encontrado el camino a seguir.

La tirante relación entre la Universidad y el Estado iniciada durante el gobierno de Abelardo Rodríguez se acentuó al iniciar la administración cardenista, situación que se manifestó de manera evidente en el presupuesto asignado a la Institución.⁴⁹

La situación económica de la Universidad se tornó sumamente grave, a tal punto que el rector, Fernando Ocaranza dirigió un mensaje al presidente manifestando la imposibilidad en que se encontraba la Universidad de continuar trabajando debido a sus insuficientes recursos económicos. Por tanto, el 10 de septiembre de 1935 el Consejo Universitario resolvió

⁴⁹ Jesús Sotelo Inclán. “La educación socialista” en Fernando Solana, *op. cit.*, pp. 280-281.

suspender las actividades académicas y administrativas, hasta que el presidente diera respuesta al mensaje.

El 13 de septiembre, Lázaro Cárdenas advirtió al rector Ocaranza que enviaría un nuevo proyecto de Ley Orgánica a la Cámara de Diputados para adecuar el ejercicio de la autonomía a los intereses representados por el gobierno. Dada la reacción de la comunidad universitaria, el presidente no remitió la citada iniciativa, aunque sí envió un proyecto de ley para fundar el Consejo Nacional de Educación Superior y de Investigación Científica, mismo que se creó por decreto en octubre de 1935. El Consejo sería el instrumento del Estado que normaría la actividad de la enseñanza superior en México y tendría la función de estudiar las condiciones y necesidades del país en materia educativa y de investigación. Durante su efímera vida auspició el desarrollo de centros universitarios como el de Guadalajara y Morelia, promovió la unificación de planes y programas de estudio, así como de las orientaciones y métodos de los institutos de cultura superior de los estados y, aunque desapareció sin haber tenido la oportunidad de cumplir con los fines para los cuales se había creado, dio pie a la fundación del Instituto Politécnico Nacional.⁵⁰

Sin embargo, la polémica entre la libertad de cátedra y la orientación socialista continuó dentro de la Universidad; el rector Ocaranza dimitió a su cargo y en su lugar se nombró a Luis Chico Goerne. Con su nombramiento se estableció un puente entre la Universidad y el gobierno, pues el nuevo rector buscó imprimir una orientación social a la educación sin atender contra el principio de libertad de cátedra, de tal forma que la ciencia y la cultura contribuyeran a la solución de los problemas sociales de la época y se pusieran al servicio de la comunidad. De esta forma, se emprendieron varias reformas con el fin de impulsar la

⁵⁰ Diego Valadés. “La educación universitaria” en Fernando Solana, *op. cit.*, pp. 572-573.

mayor participación de los estudiantes en el gobierno universitario, así como para dar proyección social a los trabajos emanados de la Universidad.⁵¹

En la Facultad de Química, la nueva orientación se reflejó en un proyecto para reformar los planes de estudio realizado en 1937, cuyo fin era cubrir las necesidades del momento en los diversos campos de acción de la química. Desde el punto de vista social se desarrolló un programa para que los estudiantes que cursaran el último año de las carreras impartidas en la Facultad adquirieran un mejor conocimiento de las riquezas naturales del país y supieran mejor como aprovecharlas. Asimismo, tendía a propiciar la solución de problemas industriales con un beneficio para los habitantes de regiones apartadas de los centros industriales o culturales. Por tanto, los estudiantes debían llevar a cabo sus prácticas en los lugares que la Universidad les señalara para ello.

Los aspirantes al título de ingeniero químico realizarían una práctica durante cinco meses, en los cuales se encargarían de estudiar la posibilidad de desarrollar nuevas industrias con los recursos encontrados en la región a la que fueran enviados, sobre la base de inversiones con un capital pequeño, cuyo objetivo era ponerlas al alcance de los habitantes de esos lugares; el practicante debía formular los proyectos de las citadas industrias y la Universidad los daría a conocer ampliamente. Otra de sus labores sería realizar un análisis en industrias ya establecidas, específicamente en aquellas que usaran materias primas nacionales y que carecieran de una dirección técnica adecuada, con el fin de mejorar los procedimientos de fabricación y disminuir costos y, al mismo tiempo, aumentar la calidad de los productos y aprovechar al máximo los subproductos.

⁵¹ Jesús Sotelo Inclán, *op. cit.*, p. 288; Mendoza Rojas, Javier, *op. cit.*, p. 93.

El plan de estudios que el proyecto planteaba para la carrera se anota a continuación (tabla 22):

Tabla 22. Proyecto de plan de estudios para la carrera de Ingeniero Químico (1937)

Año	Cátedra
Primero	Complementos de álgebra 1°. Geometría analítica y cálculo diferencial e integral Física-mecánica Laboratorio de física Química inorgánica, no metales, con prácticas Análisis químico cualitativo con prácticas
Segundo	2°. Geometría analítica y cálculo diferencial e integral Ecuaciones diferenciales Física-Acústica y óptica Física-Fluidos, calor y termodinámica Electricidad y magnetismo Estática y elementos de resistencia de materiales Química inorgánica, metales, con prácticas Análisis químico cuantitativo con prácticas
Tercero	Cinemática y mecanismos Dinámica Análisis químico cuantitativo especial con prácticas Química orgánica, serie acíclica, con prácticas Físico-química con prácticas Primer curso de ingeniería química Primer curso de dibujo industrial Visitas a fábricas e instalaciones industriales
Cuarto	Cálculo práctico Análisis químico industrial con prácticas Química orgánica, serie cíclica Termodinámica química Segundo curso de ingeniería química Segundo curso de dibujo industrial Materia optativa Visitas a fábricas e instalaciones industriales
Quinto	Electroquímica Tercer curso de ingeniería química Balances económicos Materias primas industriales Máquinas térmicas Organización industrial y proyectos Higiene industrial Materia optativa

Fuente: AHUNAM. *Escuela Nacional de Ciencias Químicas*. Caja 2, exp. 27 [Proyecto de reforma de los planes de estudio de la Escuela Nacional de Ciencias Químicas] México, 1937, fs. 26-27.

Al término de su cuarto año de estudios, los químicos debían realizar el estudio químico-analítico de los productos elaborados en las regiones a donde fueran enviados, con el objetivo de establecer un comparativo de su calidad, en relación a productos similares creados en otros lugares del país y del extranjero y, en caso de ser necesario, orientar a los productores sobre la forma de mejorarlos. Asimismo, realizarían el estudio químico analítico de las tierras de la región, con el objeto de averiguar si poseían las propiedades adecuadas para el cultivo al que se les destinaba. El plan de estudios proyectado para esta carrera se anota en la tabla 23:

Tabla 23. Proyecto de plan de estudios para la carrera de Químico (1937)

Año	Cátedra
Primero	Complementos de álgebra 1°. Geometría analítica y cálculo diferencial e integral Física-mecánica Laboratorio de física Química inorgánica, no metales, con prácticas Análisis químico cualitativo con prácticas
Segundo	2°. Geometría analítica y cálculo diferencial e integral Física-Acústica y óptica Física-Fluidos, calor y termodinámica Electricidad y magnetismo Química inorgánica, metales, con prácticas Análisis químico cuantitativo con prácticas Mineralogía y elementos de petrografía
Tercero	Análisis químico cuantitativo especial con prácticas Química industrial, primer curso Química orgánica, serie acíclica, con prácticas Físico-química con prácticas Microbiología general Primer curso de dibujo industrial Visitas a laboratorios industriales
Cuarto	Análisis químico industrial con prácticas Química industrial, segundo curso Química orgánica, serie cíclica, con prácticas Materias primas industriales Higiene industrial Materia optativa

Fuente: AHUNAM. *Escuela Nacional de Ciencias Químicas*. Caja 2, exp. 27 [Proyecto de reforma de los planes de estudio de la Escuela Nacional de Ciencias Químicas] México, 1937, f. 28.

Por su parte, los alumnos de la carrera de Químico Farmacéutico Biólogo tenían la consigna de realizar una práctica de cinco meses, durante la cual se encargarían de estudiar las especies vegetales de sus regiones destino, dicho estudio debía enfocarse en las variedades cuya explotación fuera susceptible de constituir una fuente de riqueza para la zona, ya fuera al exportarlas como materia prima o recomendando el establecimiento de pequeñas factorías destinadas a la extracción de los principios activos de los vegetales estudiados. Otra tarea consistía en estudiar las especies animales abundantes en el sitio, con el fin de obtener productos aplicables a la elaboración de medicinas; así como realizar el estudio analítico de los alimentos más comunes en la zona para establecer las deficiencias presentes en ellos y, en colaboración con los practicantes de la Escuela Nacional de Medicina, encontrar la manera de remediarlas. Un problema más, consistía en realizar el análisis químico bacteriológico de las aguas usadas como potables por los habitantes y colaborar con los practicantes de la carrera de ingeniero químico para proyectar la creación de las plantas purificadoras correspondientes. En este tenor, también se podría realizar el estudio químico de las aguas manantiales que probablemente poseyeran propiedades medicinales y cuya adecuada explotación pudiera constituir una fuente de riqueza. Un punto más que podrían cubrir los pasantes sería el de realizar conferencias al alcance de los habitantes de la zona, enfocadas en mejorar los procedimientos de elaboración de algunos productos alimenticios de la región para perfeccionar su calidad y ubicarlos dentro de las normas establecidas por los reglamentos del Departamento de Salubridad Pública; así como aconsejar a los expendedores de medicamentos, radicados en los pueblos y poblaciones pequeñas, sobre los métodos más sencillos y racionales para elaborar algunos de los productos creados por la ciencia moderna y que aún se encontraban fuera del alcance de las

clases humildes, aunque en el proyecto no se especifica cuáles podrían ser. En la tabla 24 se enlistan las cátedras que contendría su plan de estudios:

Tabla 24. Proyecto de plan de estudios para la carrera de Químico Farmacéutico Biólogo (1937)

Año	Cátedra
Primero	Complementos de álgebra Química inorgánica, no metales, con prácticas Análisis químico cualitativo con prácticas Física general Laboratorio de física Botánica y drogas vegetales
Segundo	Química inorgánica, metales, con prácticas Análisis químico cuantitativo con prácticas Físico-química, curso especial Anatomía Histología Microbiología general con prácticas
Tercero	Química orgánica, serie acíclica, con prácticas Inmunología y sus aplicaciones Análisis bromatológicos con prácticas Primer curso de farmacia química con prácticas Farmacia galénica y tecnología farmacéutica con prácticas Visitas a laboratorios farmacéuticos y biológicos
Cuarto	Química orgánica, serie cíclica Fisiología Farmacodinamia Segundo curso de farmacia química con prácticas Bioquímica Análisis bacteriológicos y parasitológicos con prácticas Química legal- Análisis toxicológicos y química legales, con prácticas Análisis químico-clínicos con prácticas Higiene pública Legislación farmacéutica y farmacia comercial

Fuente: AHUNAM. *Escuela Nacional de Ciencias Químicas*. Caja 2, exp. 27 [Proyecto de reforma de los planes de estudio de la Escuela Nacional de Ciencias Químicas] México, 1937, fs. 29-30.

Para los aspirantes al título de Ensayador Metalurgista se establecía la obligación de hacer una práctica de cinco meses en estrecha colaboración con el Instituto Geológico, su objetivo sería el de establecer métodos de extracción y proyectar plantas de beneficio

orientadas a los minerales de las zonas donde realizaran su trabajo, enfocándose en aquellos susceptibles de ser explotados y que aun no se aprovecharan. El posible plan de estudios se anota a continuación:

Tabla 25. Proyecto de plan de estudios para la carrera de Ensayador Metalurgista (1937)

Año	Cátedra
Primero	Complementos de álgebra Química inorgánica, no metales, con prácticas Análisis químico cualitativo con prácticas Física general Laboratorio de física Metalurgia no ferrosa Mineralogía y elementos de petrografía Prácticas de metalurgia no ferrosa
Segundo	Química inorgánica, metales, con prácticas Análisis químico cuantitativo con prácticas Metalurgia de hierro y del acero, con elementos de metaloscopía Análisis metalúrgicos con prácticas Docimasia con prácticas Materia optativa Prácticas de metalurgia del hierro y del acero

Fuente: AHUNAM. *Escuela Nacional de Ciencias Químicas*. Caja 2, exp. 27 [Proyecto de reforma de los planes de estudio de la Escuela Nacional de Ciencias Químicas] México, 1937, f. 31.

El proyecto establecía la división de los practicantes en dos grandes grupos, el primero realizaría sus actividades fuera de la Ciudad de México y el segundo en la Universidad, el argumento para esta división se centraba en la necesidad de disponer de laboratorios bien montados y equipados, para cumplir las tareas encomendadas a los practicantes, con los cuales se consideraba no contarían las regiones a las que fueran enviados. Por ello, los trabajos realizados en zonas apartadas serían considerados preliminares y se complementarían con la investigación desarrollada en los laboratorios de la Universidad.

En este tenor, el primer grupo de estudiantes se encargaría de analizar los problemas de la región y trataría de resolverlos con los elementos a su alcance, aunque enviarían muestras de

los productos a la Facultad, donde se designarían algunos practicantes para resolver las consultas y realizar los análisis solicitados por quienes se encontraran presentes en zonas alejadas.

El citado proyecto, también abordaría el estudio de los problemas técnicos de las grandes industrias establecidas en México, pues la Universidad se encontraba en posibilidad de dar cauce a los problemas que los industriales plantearan y que no pudieran resolver en sus factorías, ya fuera porque su personal de químicos no tuviera a su alcance laboratorios de investigación adecuados o porque únicamente se dedicaban al control técnico de fabricación. Asimismo, se aclaraba que si dentro de los cinco meses obligatorios de práctica, los problemas planteados por la industria no se resolvían de forma satisfactoria, el análisis realizado constituiría la base para que los practicantes del siguiente año continuaran con su estudio. De la misma manera, se proyectaba la colaboración con otras facultades, escuelas e institutos cuando las problemáticas presentadas se conectaran con otras profesiones.

Dada la trascendencia de los temas a abordar por los practicantes, se establecía la conveniencia de contar con el apoyo de las secretarías de Economía y Agricultura, así como del Departamento de Salubridad Pública, con su apoyo, se lograría obtener una estadística amplia de las riquezas naturales del país y sus condiciones de explotación.

Uno de los beneficios acarreados por la puesta en marcha de este proyecto sería el abrir nuevos horizontes a las industrias nacionales y, a la par, las clases humildes podrían beneficiarse de los frutos producidos por la investigación realizada dentro de la Universidad.

Una virtud más sería el lograr una mejor distribución de profesionistas versados en la química dentro del país, pues hasta el momento se concentraban en los lugares más

poblados, ésta se obtendría cuando los estudiantes conocieran las posibilidades de desarrollo profesional existentes en campos aun no explotados. De este modo, buscarían la forma de establecerse en regiones cuyos productos naturales ofrecieran ventajas para su aprovechamiento. Así, el profesionista químico mexicano, por fin dejaría atrás la aspiración de contar con un empleo más o menos remunerado, para tomar su verdadero cariz, el de productor de las industrias relacionadas con el vasto campo de la química.⁵² Puede observarse que este proyecto estaba encaminado a lograr el cumplimiento de los objetivos que los fundadores de la Institución trazaron para ella desde su nacimiento.

En los planes de estudio mencionados en este capítulo es posible distinguir dos focos de preocupación: por una parte, existen materias encaminadas a otorgar una educación integral a los futuros químicos, que van, desde los ejercicios físicos, hasta las encaminadas a proporcionar una sólida preparación a los estudiantes en la base científica de los conocimientos sobre química, como las matemáticas, la física y las que se concentran en su parte analítica. Por otra, se denota la presencia de asignaturas orientadas a prepararlos para su mejor desempeño en la industria, donde se encuentran las especializadas en los aspectos aplicativos de la química y las orientadas a la comprensión del funcionamiento y manejo de las industrias. En la tabla 26 se muestran las transformaciones realizadas en las cátedras de la Escuela durante el período comprendido entre 1920 y 1937.

Tabla 26. Número de cátedras impartidas en la Facultad de Ciencias Químicas (1920-1937)

Carrera	Año	No. de materias	No. de Cátedras enfocadas en la industria	No. de cátedras no industriales
Químico Técnico	1920	19	12	7
	1924	29	14	15
Ingeniero	1926	35	19	16

⁵² AHUNAM. *Escuela Nacional de Ciencias Químicas*. Caja 2, exp. 27 [Proyecto de reforma de los planes de estudio de la Escuela Nacional de Ciencias Químicas] México, 1937, fs. 26-33.

Químico	1934	30	11	19
	1937	36	15	21
Químico Farmacéutico	1920	20	12	8
	1921	18	11	7
	1926	19	7	12
	1934	24	8	16
Químico Farmacéutico Biólogo	1937	27	8	19
Químico Metalúrgico	1921	11	3	8
	1924	16	6	10
Ensayador	1924	10	2	8
Metalurgista y Ensayador	1926	12	5	7
	1934	15	3	12
	1937	15	7	8
Químico	1926	19	9	10
	1934	18	2	16
	1937	25	9	16
Farmacéutico	1922	14	5	9
	1926	13	6	7
Habilitado de Farmacia	1921	9	1	8
Auxiliar de Farmacia	1926	6	0	6
Químico Petrolero	1927	16	5	11

Cabe mencionar que para obtener las cifras anotadas en la tabla se tomaron en cuenta asignaturas como análisis químico cualitativo y cuantitativo, análisis orgánico elemental y preparación de productos inorgánicos y orgánicos, así como microbiología,⁵³ pues aunque la mayor parte de sus contenidos se enfocaban en la parte científica de la química, en algunos puntos de sus programas resaltaban su importancia para la industria.

Al observar los datos presentes en el cuadro anterior, puede señalarse que la carrera con el mayor aumento de contenidos fue la de Químico Técnico, que más tarde se transformó

⁵³ Los listados completos de las materias tomadas en cuenta para realizar la tabla 26 se encuentran en la parte de anexos. Asimismo, los contenidos de algunas cátedras de corte industrial se anotan en el capítulo 3.

en la de Ingeniero Químico. Dichos estudios, también contaban con la mayor cantidad de cátedras orientadas hacia la industria, pues para 1920 se privilegiaban este tipo de asignaturas y en los planes de 1924 y 1926 alcanzaban una relación cercana al 50% del total de las materias impartidas. Sin embargo, para 1934 la proporción se transformó en favor de las cátedras de ciencias duras y especialidad; hacia 1937 se denota un ligero repunte de las asignaturas con temas enfocados en la industria, aunque no recuperaron la importancia que tuvieron antes de 1934.

Durante 1920 y 1921, los estudios de Químico Farmacéutico privilegiaron las materias sobre industria, aspecto que se transformó para 1926, 1934 y 1937 donde estas cátedras ocupaban aproximadamente la tercera parte de los planes de estudio.

Para los aspirantes al título de Químico la situación no fue tan distinta, pues en 1926 este tipo de asignaturas se extendía aproximadamente a la mitad del plan de estudios, aunque presentaron una sensible baja hacia 1934, cuando únicamente se impartieron dos materias con esta orientación. Sin embargo, para 1937 ya abarcaban la tercera parte del plan.

La carrera de Metalurgista y Ensayador muestra una característica distinta a los casos citados anteriormente, pues en la mayor parte de sus planes de estudio, las asignaturas de corte industrial fueron poco significativas para la currícula, a excepción de los años de 1926 y 1937, donde la correspondencia es cercana al 50%. Situación parecida ocurre a las carreras de Habilitado y Auxiliar de Farmacia, en las cuales son prácticamente inexistentes. Por su parte, los estudios de Farmacéutico tenían cerca de la mitad del total de las materias impartidas y los de Químico Petrolero, aproximadamente la tercera parte, aunque las cuatro carreras terminaron por desaparecer de la Facultad.

Con base en lo mencionado anteriormente, puede afirmarse que con el correr de los años se fue dejando de lado el enfoque que privilegiaba las materias de corte industrial, el cual se reemplazó por uno orientado a lograr un sólido conocimiento de la ciencia química y sus aplicaciones, como lo muestra el proyecto de 1937.

3.4 Comentario al capítulo

Desde sus primeros años, la Escuela Nacional de Industrias Químicas trató de abrir carreras que impulsaran el desarrollo químico industrial en el país. A lo largo del período tratado en este capítulo puede verse un intento por cultivar estudios acordes a las necesidades industriales de la nación, como lo demuestra la apertura de la carrera de Químico Petrolero y las transformaciones que sufrió la de Metalurgista y Ensayador.

Por otro lado, la integración de los farmacéuticos a sus aulas contribuyó a darle un aspecto distinto del que se había planeado en un principio para ella, aunque el objetivo perseguido era equiparable al de su fundación.

Los continuos cambios realizados en los planes de estudio, durante sus primeros años de vida, denotan el esfuerzo por consolidar un proyecto considerado sumamente importante para México, a la vez que las dificultades de la institución para poner en marcha el estudio de una disciplina poco cultivada hasta ese momento en el país. Muestra de ello es la presencia de dos vertientes, la primera buscaba un sólido conocimiento de las ciencias básicas y el área de especialidad de las carreras impartidas en la Escuela. La segunda, abarcaba materias orientadas a la industria química, con la mira de formar profesionistas capaces de insertarse en las empresas del ramo o de ubicar nuevas áreas de oportunidad en lo referente a los productos con mayores probabilidades de explotación en México. Puede

decirse que se trató de formar a los estudiantes en ambos sentidos; sin embargo, con el correr de los años, las cátedras de orientación industrial fueron perdiendo terreno en favor de la consolidación de aquellas enfocadas en las ciencias básicas y la especialidad.

La Facultad de Ciencias Químicas entraba en el ideal de los gobiernos revolucionarios, quienes otorgaban gran importancia a las carreras con mayor impacto en el adelanto económico de la nación, como lo muestra el proyecto de 1937, donde se perseguían objetivos parecidos a los señalados para la Escuela de Química en 1916. Sin embargo, al estar indefectiblemente unido su destino al de la Universidad Nacional debió enfrentar sus mismas vicisitudes. Es interesante señalar como todavía en 1937 se insistía en que los estudiantes de la Facultad se convirtieran en puntales del desarrollo de la industria química.

CAPÍTULO 3. LA ESCUELA DE QUÍMICA Y LA ENSEÑANZA INDUSTRIAL

Desde sus inicios, la Escuela de Química se preocupó por conseguir que sus egresados conformaran un núcleo de profesionistas capacitado para impulsar a la naciente industria química mexicana.

Para cumplir con tal objetivo se buscó la preparación de dos tipos de graduados, por un lado se encontraban aquellos versados en la parte técnica y científica de la química, cuyas tareas serían las de ocupar puestos directivos en las empresas, hasta el momento en manos de químicos extranjeros y el fundar establecimientos dedicados a explotar los productos brindados por el país. Por el otro, obreros con conocimientos de química, aptos para desempeñarse en los diversos espacios que esta industria ofrecía. Aspecto interesante, pues denota un deseo por profesionalizar todas las áreas de influencia de esta rama del conocimiento. Para ambos tipos de estudiantes, los talleres industriales debieron constituir una parte importante de su aprendizaje.

En este capítulo se abordará lo referente a la enseñanza impartida en los talleres industriales de la Facultad de Química, así como los intentos por hacer de ellos verdaderos anclajes del desarrollo de la industria química en México. De la misma forma, se tratará el contexto industrial del momento, con el fin de mostrar que los talleres se fundaron tomando en consideración a las industrias que, de una u otra forma, fueron importantes para el país, aunque éstas no estuvieran a la altura del progreso alcanzado en otras latitudes.

3.1 El panorama industrial

Según Stephen H. Haber la primera ola de industrialización moderna en México se desarrolló entre la década de 1890 y los años 30 del siglo XX. Durante este período, la

producción cambió del taller artesanal a la fábrica, de los mercados locales y regionales al nacional y las empresas familiares fueron remplazadas por las sociedades anónimas.¹

Desde 1890, la industria en México comenzó a producir mercancías de alto grado de complejidad y, durante esta primera ola de industrialización a gran escala comenzó el dominio de grandes empresas que ya se servían de técnicas de fabricación masiva para satisfacer la demanda en la producción de bienes industriales como cemento, acero, cerveza, telas de algodón, papel, vidrio, dinamita, glicerina, jabón y cigarrillos.² Lo cual no constituye un caso aislado, pues entre 1880 y 1914, países como Argentina, Brasil y Chile comenzaron la elaboración industrial moderna de bienes de consumo como harinas, jabón, embutidos, calzado, textiles de algodón y lana, bebidas y cerveza, cosméticos y productos farmacéuticos.³

Un caso de este impulso, lo constituyó la Compañía Industrial Jabonera de la Laguna, fundada en 1896 en Gómez Palacio, Durango. Para junio de 1900 ya producían glicerina con un procedimiento que consistía en recuperarla de las legías flojas de jabonería y otros desperdicios industriales, cuya patente fue comprada por la Compañía a los señores Jobbins y Ruymbeke, a quienes se había concedido en julio de 1899.⁴ Según Haber era una de las

¹ Edward N. Beatty señala que el estancamiento anterior a 1855 no se debía a la falta de esfuerzos gubernamentales; asimismo, los avances porfiristas dependieron en gran medida de la protección estatal y del convencimiento. En este tenor, los programas oficiales para desarrollar la industria y explotar las tecnologías nuevas comenzaron inmediatamente después de la independencia, de ellos, la minería y los textiles recibieron gran atención antes de 1855. Después de 1867, los programas se concentraron cada vez más en el transporte, la agricultura de exportación y varios tipos de maquila. “Inención e innovación: ley de patentes y tecnología en el México del siglo XIX”, en *Historia Mexicana*. Vol. XLV, no. 3, enero-marzo de 1996, p. 585.

² Stephen H. Haber. *Industria y subdesarrollo. La industrialización de México, 1890-1940*. Trad. del inglés por Lili Buj. México, Alianza Editorial, 1992, pp. 17-22.

³ Graciela Márquez. “La concentración industrial en México, 1925-1940”, en Ma. Eugenia Romero Sotelo (coord.) *La industria mexicana y su historia. Siglos XVIII, XIX y XX*. México, UNAM. Facultad de Economía, 1997, p 314.

⁴ AGN. *Fomento. Industrias Nuevas*. Vol. 7, exp. 5 [Petición de los señores Saturnino A. Sauto y Tomás Reyes Retana para la exención arancelaria de algunos elementos para establecer una fábrica de Glicerina] México, 5 de julio de 1900, f. 55.

cuatro fábricas de jabón más grandes del mundo, empleaba aproximadamente a 800 trabajadores en sus dos plantas productoras, la de jabón y la de glicerina y anualmente producía 40 millones de kilogramos de jabón y 2 mil toneladas de glicerina.⁵

En el departamento de destilación de la citada fábrica se obtenía la glicerina como un líquido color ambarino, la cual pasaba por otros procesos de filtrado para obtener como producto dinamita cristalina y químicamente pura, ésta se mezclaba con otras sustancias químicas con el fin de obtener nitroglicerina, que además se purificaba y blanqueaba. En otro de los departamentos se descargaban los residuos con el objeto de extraer glicerina impura, ácido acético y lo que calificaban como una especie de asfalto.

Un aspecto interesante es que la Compañía estableció un laboratorio químico con los útiles y aparatos necesarios para realizar el estudio analítico de las materias primas y de las sustancias logradas en los distintos períodos de producción, el cual se encontraba a cargo de un químico titulado, aunque no se especifica el nombre del encargado.

En este tenor, se debe anotar que los contratos establecidos con el gobierno obligaban a la Compañía a admitir a dos alumnos de las escuelas nacionales, cada vez que el gobierno así lo designara, para realizar estudios sobre la fabricación y destilación de la glicerina, por tanto, debía proporcionarles los datos que necesitaran para un mejor aprovechamiento de sus estudios. De la misma forma, habría de admitir visitas periódicas de estudiantes a los departamentos establecidos para la explotación de este producto, entre los que se contaban la

⁵ Stephen H. Haber, *op. cit.*, p. 67.

fábrica y los almacenes, cuando lo solicitaran los directores de los establecimientos educativos.⁶

Según el informe emitido por la propia Compañía, desde su instalación, el 1 de junio de 1900, la fábrica comenzó a producir glicerina sin interrupción y de acuerdo con el análisis del farmacéutico José Donaciano Morales, de una calidad superior a la del extranjero. En sus palabras:

...la he encontrado constituida por glicerina absoluta con su densidad 1,266, neutra, incolora y sin sustancia alguna extraña. Corresponde la muestra examinada exactamente por sus caracteres a la glicerina químicamente pura, debiéndose tener presente que en esas condiciones muy difícilmente se encuentra en el comercio.⁷

Además, declaraban que la glicerina elaborada en su fábrica ya se distribuía en todos los mercados de la República y esperaban que en poco tiempo no hubiera necesidad de importarla, con lo cual esta industria conformaría una nueva fuente de riqueza para el país.⁸

Asimismo, señalaban su intención de erigir fábricas de ácido sulfúrico y nítrico para emplearlos tanto en la refinación de la glicerina, como en la fabricación de dinamita y otras sustancias explosivas.

En 1901 se fundó la Compañía Mexicana de Dinamita y Explosivos como una filial de la Compañía Jabonera y, hacia 1902, ésta le cede la facultad de producir nitroglicerina y

⁶ AGN. *Fomento. Industrias Nuevas*. Vol. 7, exp. 2 [Contrato celebrado entre el C. Manuel Castro Leal, secretario de Estado y del Despacho de Fomento y los señores Saturnino A. Sauto y Tomás Reyes Retana, representantes de la Compañía Industrial Jabonera de la Laguna con el fin de establecer una fábrica para la elaboración y destilación de glicerina] México, 12 de enero de 1900, f. 6.

⁷ AGN. *Fomento. Industrias Nuevas*. Vol. 7, exp. 4 [Informe de Alberto Flores sobre el estado de la fábrica de glicerina de la Compañía Jabonera de la Laguna] Lerdo, 27 de febrero de 1901, f. 42.

⁸ AGN. *Fomento. Industrias Nuevas*. Vol. 7, exp. 4 [Informe de Saturnino A. Sauto y Tomás Reyes Retana, representantes de la Compañía Industrial Jabonera de la Laguna sobre la fábrica de glicerina] México, 29 de julio de 1901, f. 56-59.

dinamita.⁹ Para 1904, la Compañía de Dinamita y Explosivos controlaba el 100% del mercado de los explosivos, incluyendo la nitroglicerina, la dinamita y los cartuchos para armas de fuego, y para 1912 ya era capaz de fabricar aproximadamente 7 millones de kilogramos de explosivos al año.¹⁰

En apoyo a la Compañía de Dinamita, el Gobierno Federal decretó un impuesto interior de consumo sobre las dinamitas y explosivos industriales que se importaran o fabricaran en el país con un gravamen de \$0.21 por kilogramo, exceptuando a la pólvora común, negra, para minas, pirotecnia y caza, en cuya composición únicamente se utilizaran azufre, carbón y nitratos de sosa y potasa.¹¹ Cabe aclarar que durante el porfiriato muchas de las industrias importantes del país recibieron algún tipo de protección de tarifas o de subsidio federal. De esta manera, a principios de la década de 1880 los gravámenes de importación en las manufacturas se elevaron sustancialmente. Tal fue el caso de los explosivos, donde una combinación de impuestos a las importaciones y al consumo ocasionaron la imposición de una tarifa de 80% en la dinamita extranjera en 1906. Además de estas tarifas de protección, muchas de las empresas manufactureras más importantes del país operaban bajo algún tipo de concesión federal que les otorgaba la exención de impuestos por períodos que fluctuaban entre los 7 y los 30 años. Hacia 1893, dichas exenciones se aplicaban de manera automática

⁹ AGN. *Fomento. Industrias Nuevas*. Vol. 7, exp. 2 [Petición de Saturnino A. Sauto para que se permita a la Compañía Industrial Jabonera de la Laguna la fabricación de nitroglicerina y dinamita] México, 31 de enero de 1900, fs. 10-11; Vol. 7, exp. 2 [Traspaso del contrato para elaboración de nitroglicerina y dinamita] México, 3 de julio de 1902, f. 35.

¹⁰ Stephen H. Haber, *op. cit.*, p. 68.

¹¹ AGN. *Fomento. Industrias Nuevas*. Vol. 25, exp. 17 [Petición de Jame C. Smith para establecer fábricas para elaborar pólvora] México, 9 de febrero de 1907, f. 2.

a todas las compañías de reciente fundación cuyo capital excediera los 250 000 pesos y en 1898, el capital mínimo descendió a 100 000 pesos.¹²

Para 1917, el jefe de la Sección de Estadística Fabril y del Boletín de Industrias, Edmundo de la Portilla, señalaba que la fábrica de dinamita y glicerina de Gómez Palacio tenía una capacidad de producción de diez toneladas de dinamita por día y ocupaba a más de mil obreros. Asimismo, destacaba que el ácido sulfúrico se obtenía por catálisis, uno de los procedimientos más modernos del momento.¹³

Un punto a considerar lo señalaba el ingeniero José C. Zárate, profesor del Instituto Geológico, al afirmar que de los once ingredientes requeridos para la elaboración de la dinamita en la fábrica de Durango, seis provenían del extranjero, porque en México aún no se producía ni siquiera carbonato de sodio.¹⁴

Para Haber, las empresas fundadas entre 1890 y 1910 constituyeron la base de la rápida industrialización mexicana realizada durante la década de 1940, entre ellas se encuentran Vidriera Monterrey, las cervecerías Moctezuma y Cuauhtémoc y Fundidora Monterrey.

Durante la primera fase de industrialización se establecieron patrones empresariales e industriales que no tomaban en cuenta el largo plazo ni los equilibrios del desarrollo económico. Esto provocó que desde sus inicios, la industria mexicana se caracterizara por su

¹² Stephen H. Haber. “La industrialización de México: historiografía y análisis”, en *Historia Mexicana*. Vol. XLII, no. 3, enero-marzo de 1993, pp. 657-658; Mónica Blanco y Ma. Eugenia Romero Sotelo. “Cambio tecnológico e industrialización: la manufactura mexicana durante el porfiriato (1877-1911)”, en Ma. Eugenia Romero Sotelo, *op. cit.*, p. 181.

¹³ Edmundo de la Portilla. “El desarrollo de la industria en México”, en Congreso Nacional de Industriales. *Reseña y memorias del Primer Congreso Nacional de Industriales reunido en la Ciudad de México bajo el patrocinio de la Secretaría de Industria, Comercio y Trabajo*. México, 1917, p. 137.

¹⁴ José C. Zárate. “Importancia del laboratorio del Instituto Geológico en la industria nacional” en *Reseña y memorias del Primer...op. cit.*, p. 149.

incapacidad para exportar, su inermidad frente a la competencia extranjera, su casi absoluta dependencia de la tecnología importada y un alto grado de concentración comercial.

El modelo de desarrollo en el cual se insertó la industria mexicana fue resultado de contradicciones y limitaciones derivadas de la rápida industrialización de una economía poco desarrollada. Los obstáculos económicos condicionaron la expansión industrial del país, las relativamente reducidas dimensiones del mercado interno, en relación a la capacidad productiva de su planta industrial importada se tradujeron en un bajo nivel de aprovechamiento de dicha capacidad. Por tanto, durante su fase temprana, la producción manufacturera no resultó rentable. La consecuencia de ello fue que el control de la industria quedó en manos de monopolios y oligopolios, lo cual provocó que únicamente unas cuantas grandes empresas pudieran sobrevivir en esta etapa.¹⁵

Un ejemplo de esta situación lo constituyó el caso de la compañía alemana The Roessler & Hasslacher Chemical Company que trataba de establecer en México una fábrica para manufacturar cianuros alcalinos de sodio, potasio o cualquiera de los utilizados en industrias diversas, especialmente en la minera. Pero, hacia 1907 pidieron al gobierno la rescisión del contrato establecido, bajo el argumento del alto costo de las materias primas necesarias para elaborar el cianuro, la causa de esta situación radicaba en que productos como el prusiato amarillo de potasa, el sodio metálico y el amoniaco no se manufacturaban en el país en cantidades suficientes para abastecer a la industria y su importación se tornaba complicada debido al transporte, así como a los altos costos del flete y los derechos. Por tanto, la única solución factible era producirlos en el mismo lugar donde se estableciera la fábrica. Sin embargo, el principal problema residía en la inexistencia de gasógenos en México, pues el

¹⁵ Stephen H. Haber. *Industria y subdesarrollo...op. cit.*, pp. 17-22.

prusiato amarillo de potasa se obtenía en Europa como subproducto de las fábricas de gas utilizando el cianógeno, por lo cual, únicamente podría obtenerse importándolo a costos muy altos.

Una circunstancia similar involucraba a productos como el sodio metálico, cuya materia prima era la sosa caustica, que tampoco se fabricaba en el país y debía importarse. Dicho material, además constituía un peligro al transportarse a distancias largas. El amoniaco sí se producía en México, pero en cantidades pequeñas, insuficientes para elaborar cianuro en gran escala y aunque los costos de esta materia eran bajos, el flete a larga distancia aumentaba considerablemente su valor. Por otra parte, se necesitaba carbón mineral de primera calidad, el cual tenía en México un precio muy elevado en comparación con Europa y Estados Unidos. Lo único que se encontraba en el país en abundancia y a costos aceptables era el carbón vegetal, pero su calidad era inferior a la requerida.

Lo anterior los llevó a la conclusión de que la única solución viable para fabricar cianuro barato era producir en el país, a precios iguales o inferiores a los de Europa o Estados Unidos, las materias primas base para realizarlo. Sin embargo, al llevar a cabo el acopio de datos y examinar los posibles sitios para obtener las citadas materias se comprendió la inviabilidad de la solución, pues tendrían que obtenerlos como productos principales, aspecto que reportaría una desventaja en relación a las materias importadas obtenidas como subproductos a bajo costo.

En dichas condiciones, la fábrica de cianuro de México produciría a un costo mayor que el de sus filiales de Europa o Estados Unidos. Por tanto, únicamente podría sobrevivir si el producto importado se encarecía, al establecer altos derechos de importación. Esta situación

equivaldría a crear una industria a la sombra de un privilegio o derecho protector que probablemente afectaría en gran medida a la industria minera, pues como México había sido el primer país en aplicar el cianuro a la metalurgia, el derecho a su importación había quedado abolido. Por ello, hasta ese momento, abrir una fábrica de cianuro con rendimientos comerciales favorables y capaz de competir con las empresas en el terreno mercantil y financiero resultaba prácticamente imposible.¹⁶

En este tenor, Beatty afirma que la economía mexicana durante el porfiriato fue transitoria, ya que la infraestructura del transporte bajaba sus precios para el intercambio interregional e internacional; el capital extranjero, cada vez más abundante, buscaba ganancias potenciales, cuando los beneficios percibidos rebasaban los costos y la reforma institucional proporcionaba un ambiente seguro para el desarrollo tecnológico y la inversión productiva. Así, a pesar de los obstáculos permanentes y los problemas de distribución cada vez mayores, México había comenzado a modernizarse.¹⁷

Por otra parte, la etapa de la revolución no conllevó una nueva oleada de comportamiento empresarial que diera lugar a una base industrial nueva y más eficaz, es decir, la organización básica de la industria no cambió. Así, las características de la industria mexicana del porfiriato que se centraba en monopolios y oligopolios integrados verticalmente y confiados en la protección del gobierno para compensar las ineficacias

¹⁶ AGN. *Fomento. Industrias Nuevas*. Vol. 31, exp. 8 [Exposición de motivos con el fin de rescindir el Contrato firmado en 1906 entre la Secretaría de Fomento y The Roessler & Hasslacher Chemical Company] México, 15 de noviembre de 1907, fs. 55-56.

¹⁷ Edward N. Beatty, op. cit., p. 613.

estructurales se tornaron más evidentes durante los años posteriores a la revolución, aspecto que se unió a la inversión negativa de las empresas en ese período.¹⁸

Para Luis Medina Peña, la estructura fabril recibida por los gobiernos revolucionarios se concentraba en una serie de industrias orientadas a un mercado interno muy débil, así como a la construcción de ferrocarriles y obras urbanas realizadas en un reducido número de ciudades durante el porfiriato. En realidad -afirma- era un sector industrial compuesto por compañías encargadas de producir acero, cemento, textiles, cerveza y tabaco, que contaban con una capacidad muy por encima de la dimensión del mercado interno que cubrirían, financiadas con recursos acumulados en el comercio e inversiones de inmigrantes estadounidenses y europeos, con una orientación más bien encaminada a los bienes de consumo y concentradas en Veracruz, Puebla, Monterrey y la ciudad de México.¹⁹

Aunque la revolución mermó al sector industrial, su recuperación se realizó en un lapso de tiempo relativamente corto. Ello se debió a que la mayoría de las principales empresas manufactureras no sufrieron daños materiales importantes durante la guerra. Por lo tanto, para 1917 la fabricación de bienes, tanto de producción como de consumo, comenzó a aumentar aceleradamente y en pocos años, la producción industrial recuperó los niveles del porfiriato. Tal fue el caso de las industrias cementera y del acero, que en el período comprendido entre 1917 y 1920 recuperaron el nivel de producción obtenido antes del movimiento revolucionario.²⁰ Cabe señalar que, hacia 1918 Fundidora Monterrey aprovechó la coyuntura bélica al exportar el 80% de su producción a Estados Unidos y Cuba.

¹⁸ Stephen H. Haber. *Industria y subdesarrollo...op. cit.*, p. 155.

¹⁹ Luis Medina Peña. *Hacia el nuevo Estado. México, 1920-1994*. 2ª. ed. México, Fondo de Cultura Económica, 1995, p. 113.

²⁰ Stephen H. Haber. *Industria y subdesarrollo...op. cit.*, pp. 174-175.

Sobre este punto, Enrique Rajchenberg afirma que, si bien en condiciones monopólicas u oligopólicas las estadísticas no se modifican en mayor medida por la desaparición de los pequeños y medianos establecimientos, al adoptar una micro escala de observación, el impacto podría ser muy grande.

En este sentido, el que una planta industrial se mantuviera intacta dependió de factores como las dimensiones de los establecimientos, su fortaleza económica, su emplazamiento geográfico y de los objetivos militares de los ejércitos en pugna. De este modo, tanto empresarios como obreros tuvieron que sobrevivir mientras cerraban temporal o definitivamente sus establecimientos industriales, como ocurrió con Fundidora Monterrey y la fábrica de papel San Rafael que por falta de insumos cerró entre 1914 y 1918.

Otras problemáticas enfrentadas por las industrias en esta etapa fueron la escasez de combustible, de materias primas, el desorden monetario, el posible saqueo por parte de los revolucionarios y la competencia que debieron entablar con este grupo para para retener a su mano de obra.

Por tanto, la permanencia de la industria y los industriales requirió de su adaptación a escenarios signados por una correlación de fuerzas en transformación y de su negociación con nuevas figuras políticas y con otros actores, convertidos en interlocutores sociales a raíz del movimiento revolucionario.

Así lo demuestra la realización del Primer Congreso Nacional de Industriales celebrado el 5 de noviembre de 1917 en la ciudad de México, donde los empresarios se encontraron con la facción triunfante de la Revolución.²¹

El fin de dicho Congreso consistió en ocuparse de aspectos como la organización de cámaras industriales en la República, la confederación de las mismas para fines de ayuda mutua y el establecimiento en la ciudad de México de órganos que entablaran lazos de comunicación entre las diversas ramas de la industria y el gobierno. Otros de los temas tratados fueron: medios para fomentar el desarrollo industrial del país y la legislación en sus relaciones con las industrias.

El Congreso se dividió en cinco secciones: industria minera, industria petrolera, industria textil, pequeñas industrias e industrias varias. En esta última estarían agrupadas todas aquellas que no tuvieran cabida en las otras secciones.²²

La mesa directiva estuvo integrada por Alberto Henkel como presidente, los vicepresidentes fueron: Adolfo Prieto por las industrias textiles, Manuel Castelazo Fuentes por la industria petrolera, Leopoldo Salazar Salinas por la industria minera, Enrique Sada Muguera por las industrias varias y Abraham Franco por la pequeña industria; Eduardo Mestre como secretario general; Hipólito Gérard como tesorero. Asimismo, fungieron como secretarios Joaquín Ibáñez Jr. por las industrias textiles, José Lorenzo Cossío por la industria

²¹ Enrique Rajchenberg S. "La industria durante la Revolución Mexicana" en Ma. Eugenia Romero Sotelo, *op. cit.*, pp. 266-291.

²² Según Haber, Adolfo Prieto, financiero asturiano y uno de los principales industriales de la etapa porfirista, relegó a los pequeños productores a la sección de industrias diversas, con el fin de impedir su participación como grupo y disminuir su poder, acción que lo lleva a afirmar que los barones industriales del porfiriato no fueron expulsados con la revolución, por tanto, no dejaron espacio para que una auténtica burguesía nacional, conformada por pequeños industriales de origen mexicano tomara su lugar. *Industria y subdesarrollo...op. cit.*, pp. 177-179.

petrolera, Eduardo García por la industria minera, José María Covián Zavala por las industrias varias y Vicente Vera por la pequeña industria.

Sin embargo, la pequeña industria tuvo un número de representantes escaso, por lo cual se acordó unirla con la sección de industrias varias y estuvo presidida por Enrique Sada Muguerza, aunque se especificó que ninguna de ellas perdería su libertad para defender sus posturas.

En el Congreso se analizaron los artículos 27 y 123 de la recién promulgada Constitución, dado que los industriales consideraban que atentaban contra sus intereses. Asimismo, se establecieron acuerdos con el fin de proteger algunas industrias. En este tenor, la sección de industria minera presentó un estudio sobre la conveniencia de eximir temporalmente del pago de derechos de exportación a los minerales de zinc y elevó una instancia para solicitar a la Secretaría de Industria y Comercio que, en dado caso de otorgar una concesión para establecer una fábrica de cianuros alcalinos en el país, no aceptara como condición el gravamen de cianuros extranjeros destinados al beneficio de los minerales.

Por su parte, las secciones unidas de industrias varias y pequeña industria presentaron una solicitud para gestionar la elevación de cuotas arancelarias sobre fósforos, cerillos y velas de procedencia extranjera, con el fin de proteger a las industrias nacionales del ramo.²³

Pero los ideales sustentados por el gobierno en ese momento se encaminaban a rumbos distintos a los solicitados por los industriales. Muestra de ello son la alocución de bienvenida a los delegados del Congreso leída por el ingeniero Alberto J. Pani, secretario de Industria y

²³ *Reseña y memorias del Primer Congreso...op. cit.*, pp. 22, 28, 81, 83.

Comercio, en representación de Venustiano Carranza y la conferencia del ingeniero Edmundo de la Portilla, jefe de la Sección de Estadística Fabril y del Boletín de Industrias.

En su alocución, Pani destacaba dos puntos que calificaba como “los moldes en que debería vaciarse la política gubernamental relativa para resucitar y robustecer al organismo nacional”. El primero se enfocaba en fomentar por todos los medios legales disponibles, la explotación de los productos naturales del país y las industrias fabriles derivadas de dicha explotación, otorgando preferencia a las que respondieran a las necesidades primordiales de la vida humana. Acción equivalente a localizar las líneas de menor resistencia en la explotación de los recursos nacionales y a encauzar las actividades productoras para lograr la prosperidad de México.

El segundo se trataba de suprimir parcial o totalmente el fomento, mediante privilegios o derechos arancelarios, de las industrias nacionales o exóticas que únicamente podían sobrevivir dentro de la incubadora de la protección oficial, pues esta situación detenía el progreso industrial del país. Así también, dicha protección fomentaba el monopolio, atraía alza de precios y animaba la injusticia de favorecer a unos cuantos en detrimento del resto de la población, lo cual contribuiría a intensificar el malestar general.

El secretario Pani concluía su discurso enfatizando que la captación, extracción y transformación de los productos naturales del suelo mexicano y la libre competencia económica nacional e internacional constituían los dos términos principales de la fórmula de la política industrial enarbolada por el gobierno.²⁴

²⁴ Alberto J. Pani. “Alocución de bienvenida a los delegados por el Sr. Ingeniero D. Alberto J. Pani, Secretario de Industria y Comercio” en *Reseña y memorias del Primer Congreso...op. cit.*, pp. 45-46.

Por su parte, Edmundo de la Portilla resaltaba el potencial de las pequeñas industrias para constituir el principio de una nueva era económica, por lo que destacaba la conveniencia de protegerlas de una manera discreta.

Dicha protección podría asumir la forma de procurar el abaratamiento de la fuerza motriz para instalaciones pequeñas, la fundación de escuelas gratuitas de artes y oficios; así como la importación de útiles y maquinarias a través de franquicias que hicieran más sencilla su adquisición para las pequeñas industrias. Al respecto, Enrique Cárdenas anota que durante la depresión económica de los años treinta, un elemento que ayudó a mantener bajo el costo de producción en presencia de los crecientes precios fue la estabilidad de las tarifas de electricidad, las cuales se redujeron durante 1932, año en que la crisis tocó fondo. Entre las industrias más beneficiadas por la regulación de cuotas de los años treinta fueron la textil, de alimentos y bebidas, de calzado y de papel, pues usaban más electricidad que cualquier otra fuente de energía y algunas veces la energía constituía un componente importante del costo total de producción.²⁵

De la Portilla criticaba a los capitalistas nacionales por carecer de sentido práctico y enfocarse casi exclusivamente a la especulación y al agio desenfrenado. Por tanto, el camino era procurar la proliferación de las pequeñas fortunas, pues los grandes capitales eran forzosamente raros cuando en un país se había normalizado una buena organización.

De la misma forma, argumentaba que cuando la industria se concentraba en pocas manos se podían observar algunas fortunas prodigiosas y mucha miseria. En contraposición, con

²⁵ Enrique Cárdenas. *La industrialización mexicana durante la gran depresión*. México, El Colegio de México, 1987, p.150.

una industria diseminada en amplias capas de la población, la opulencia se extendía y las grandes fortunas se volvían raras.

Asimismo, resaltaba que los esfuerzos del gobierno en funciones, a través de lo que el secretario de Industria y Comercio denominaba “una política democrática industrial”, tendían a acrecentar el número de industrias grandes y pequeñas, con el fin de reducir la concentración de capitales y ampliar el número de fortunas privadas.²⁶

Algunas de las conferencias dictadas durante este Congreso contienen información relevante para comprender el contexto industrial de la época, dentro del cual se fundaron los talleres y las carreras de la Escuela de Química.

En su intervención, Edmundo de la Portilla declaraba que del plátano podían extraerse productos como harina, almidón, caucho, vinagre, aguardiente, alcohol, vino, coñac, whisky, anisete, chartreuse, fibras, papel y cartón, como ya se había mostrado en el Departamento de Industrias.²⁷

El consumo de esta fruta en Estados Unidos ascendía anualmente a 30 millones de racimos, valuados en 11 000 000 de dólares. Por tanto, su abundancia en México abría un amplio campo de acción.

Otra ventana de oportunidad para la química nacional podría ser encontrar el sustituto del lúpulo que no se obtenía en el país, con el fin de complementar el agua y la malta de buena

²⁶ Edmundo de la Portilla. “El desarrollo de la industria en México” en *Reseña y memorias del Primer Congreso...op. cit.*, pp. 134, 137-138.

²⁷ Según el propio autor, el Departamento pertenecía a la Secretaría de Industria y Comercio y se dedicaba a formar la estadística, discutir y vigilar las concesiones, suministrar informes técnicos a quien los necesitara, impartir enseñanza, instituir premios y multiplicar la propaganda en lo referente al trabajo industrial. Además, anunciaba que en próximas fechas contarían con un laboratorio químico y saldría a la luz su órgano periódico. Acciones encaminadas a sembrar ideas y fundar métodos para acrecentar las riquezas pública y privada. *Ibid*, pp. 137-138.

calidad que sí existían en la nación y con las cuales se realizaban las excelentes cervezas mexicanas.

Por otra parte, enfatizaba que la minería no había prestado suficiente atención a la metalurgia, dados los inmensos recursos minerales presentes en la nación. Sin embargo, existían grandes fundiciones, de ellas, en las de Monterrey, Chihuahua y Mazatlán se construían motores de vapor, maquinaria para las minas, molinos para caña de azúcar y rieles de acero, entre otros productos. En Aguascalientes se fabricaban carros de ferrocarril e incluso, locomotoras. Y en el Distrito Federal, la Compañía de Tranvías Eléctricos contaba con un taller de reparaciones de material rodante, de donde habían salido trenes perfectamente acabados.

Otro producto de importancia era el algodón. En el estado de Durango no sólo se utilizaba para abastecer a las fábricas de hilados y tejidos, de sus semillas y otros residuos se extraía la materia prima para otros productos. En total, existían 50 fábricas de algodón repartidas entre Durango, Hidalgo, Michoacán, Jalisco y el Distrito Federal y el número de pequeñas instalaciones de ese género había aumentado de forma considerable en los últimos años.²⁸

En otra de las conferencias, el ingeniero José C. Zárate, profesor del Instituto Geológico, resaltaba la importancia de la industria química para las naciones. Según el autor, en los países más adelantados ocupaba el tercer o cuarto lugar en importancia, sólo por debajo de las industrias del fierro y del acero y de las dedicadas a fabricar efectos de lana y algodón.

²⁸ *Ibid*, pp. 136-137.

Pero, una historia distinta se contaba en México, donde aun no existía una industria nacional capaz de cooperar eficazmente al bienestar individual y a la estabilidad económica, pues la única industria desarrollada hasta el momento era la explotación de petróleo y minerales como plata, oro, cobre y plomo, en las cuales, tanto el capital como la dirección, en su mayoría se encontraba en manos de extranjeros.

El ingeniero Zárate realiza una relación de algunos minerales presentes en el país que ayudan a comprender el estado de la industria química en esta época. Por una parte, resalta la presencia de arcillas y caolines de buena calidad, materiales usados en la alfarería; sin embargo, señala que aun cuando era un arte de gran tradición en México, todavía era desconocida la tecnología y muchas de las aplicaciones de los minerales mencionados. Por ejemplo, en México abundaba un caolín bastante puro, pero hasta el momento únicamente existía una fábrica de porcelana corriente en toda la República. La situación se tornaba más relevante al considerar que la producción doméstica del barro refractario era tan limitada que era necesario importar la mayoría de este material.

El autor apuntaba que el 80% de la grafito requerida a nivel mundial para la industria de los lápices se obtenía del país. Sin embargo, la producción nacional de ellos era aun insignificante y los de uso corriente, en su mayoría provenían del extranjero.

Un caso similar era el de la sal, el tequesquite y el cristalillo o sulfato de sodio natural, los cuales se obtenían en cantidades casi ilimitadas, pero la falta prácticamente absoluta de industria química nacional obligaba a comprar en el extranjero la sosa y los compuestos de sodio a un alto precio.

Los últimos casos señalados por el ingeniero Zárate eran las industrias del cemento y la vidriería nacionales, las cuales, en un futuro cercano deberían abatir sus costos para convertirse en artículos de uso común, pues los materiales para su elaboración abundaban en el país.²⁹

Por su parte, Alfonso Ibarrola, también profesor del Instituto Geológico destacaba la importancia de los hombres de ciencia como guía para los empresarios, aunque lamentaba el hecho de que las compañías mexicanas prefirieran gastar más en acciones vistosas y policromas que en pagar a un personal técnico competente. Sin embargo, reconocía el esfuerzo de los hombres sensatos que había en el seno del gobierno en turno, quienes se habían preocupado por la problemática generada a raíz de la búsqueda de la equitativa explotación de los yacimientos petrolíferos, razón por la cual procuraban la formación de un personal técnico idóneo, que desde el punto de vista químico y geológico pudiera controlar el estudio del petróleo equipando además, el laboratorio del Instituto para otorgarle los elementos necesarios con el fin de realizar investigación sobre el hidrocarburo mexicano.³⁰ Aunque las afirmaciones del profesor Ibarrola se encaminaban a destacar la importancia de los estudios y el personal formado en el Instituto Geológico, sus argumentos sobre la necesidad de que las empresas contaran con personal técnico capacitado, pueden trasladarse a la apertura de los talleres de la Escuela Nacional de Ciencias Químicas.

²⁹ José C. Zárate. “Importancia del laboratorio del Instituto Geológico en la industria nacional” en *Reseña y memorias del Primer Congreso...op. cit.*, p. 149.

³⁰ Alfonso de Ibarrola. “La aplicación industrial del petróleo crudo y sus derivados” en *Reseña y memorias del Primer Congreso...op. cit.*, p. 152.

3.2 Industrias impartidas en la Escuela y Facultad de Química

Al fundarse la Institución se instrumentaron clases prácticas de industria química, para las cuales no era necesaria la educación primaria (pues se abrieron cátedras de primeras letras para los analfabetas), mismas que abarcaban desde lectura y escritura, hasta aritmética, geometría y elementos de ciencias físicas, naturales y dibujo. Los estudiantes debían realizar prácticas de por lo menos un año, en la industria o industrias en las que quisieran especializarse. Como reconocimiento oficial, únicamente recibirían un certificado expedido por la Dirección de la Escuela.³¹

Las industrias químicas que los alumnos podían elegir eran: gran industria química, que comprendía ácido sulfúrico, nítrico, sosa cáustica, carbonato de sodio, cloro e hipocloritos; industria de las materias grasas, aceites, jabonería; industria de las fermentaciones; industria del petróleo; industria de las materias tanantes y curtientes; así como industria de las gomas, látex, resinas, aceites esenciales y perfumería. Como puede observarse, los talleres en la Escuela se dedicaban a la elaboración de productos relacionados con la industria como la fabricación de jabón y de colores de anilina, la destilación de alcohol, la refinación de petróleo y el análisis de arcillas.³²

Los planes de Agraz contemplaban a futuro la apertura de industrias como cerámica; materias colorantes, centradas en la tintorería y estampados, madera, papel, celulosa,

³¹AHUNAM. *Escuela Nacional de Ciencias Químicas. Dirección. Anuarios, estadísticas y memoriales*. Caja 5, exp. 78. *Historia de la Facultad de química y de Farmacia y Escuela Práctica de Industrias Químicas*. Mecano-escrito inédito. México, mayo de 1917, pp. 5-7

³²AHFM-UNAM. *Escuela de Medicina y Alumnos*. Leg. 264, exp. 3 [Convocatoria para inscribirse a la Escuela Nacional de Química Industrial] México, 17 de febrero de 1917, f.1. *Cfr.* Guadalupe Agraz de Diéguez, *op. cit.*, p. 41

azúcares, almidones, materias explosivas, entre otras, que iban en consonancia con el desarrollo industrial alcanzado por México en esos momentos.³³

Durante el Primer Congreso de Industriales, Edmundo de la Portilla señalaba que la fabricación de papel en el país resultaba insuficiente, pues aun cuando la producción literaria no alcanzaba las proporciones de otras naciones, los editores tropezaban con la dificultad de no obtenerlo, ni siquiera a precios elevados. Las más de 500 publicaciones registradas en las oficinas del Correo debían proveerse de papel en el extranjero y en las fábricas de San Rafael, D. F., Orizaba y Guadalajara, situación que llamaba la atención, pues la abundancia de materias vegetales en la república otorgaba grandes posibilidades a esta industria.³⁴ Dicho fenómeno se presentaba desde la época de Porfirio Díaz, pues la producción interna no era suficiente para satisfacer el consumo nacional. El papel importado procedía de Suecia, Noruega, Italia, España, Suiza y Estados Unidos; los insumos para su fabricación de Estados Unidos y Alemania; el papel periódico de Alemania y Estados Unidos; el papel manufacturado de Alemania e Italia; el papel cartón de Alemania, España y Suiza y la maquinaria de Estados Unidos, España y Francia.³⁵ Sin embargo, en la Facultad de Química, esta industria se impartió aproximadamente hasta la década de los treinta.

Con el ascenso de la Escuela a Facultad en 1917, los prácticos en industrias debieron acreditar materias como matemáticas, química, prácticas de laboratorio, entre otras. Las carreras prácticas o de especializaciones, como fue su nuevo título, quedaron como sigue: Químico Cerámico, Químico Petrolero, Químico Especialista en Grande Industria, Químico

³³ Guadalupe Agraz de Dieguéz, *op.cit.*...p. 41.

³⁴ Edmundo de la Portilla. "El desarrollo de la industria en México"...*op. cit.*, p. 137.

³⁵ Mónica Blanco y Ma. Eugenia Romero Sotelo, *op., cit.*, p. 220.

Azucarero, Químico Zimotécnico (fermentaciones), Químico Especialista en Materias Grasas, Químico Especialista en curtiduría y Químico Tintorero.³⁶

Cabe señalar que la mayor parte de las carreras prácticas se avocaban a las industrias que día a día cobraban importancia en el país. Durante el ya citado congreso de industriales de 1917, varios de los conferencistas aportaron datos donde se destacaba su relevancia para la industria nacional.

En este tenor, Alfonso de Ibarrola declaraba que hacia 1907 se producían un poco más de millón y medio de barriles de petróleo crudo, cifra que contrastaba con la de 1915, cuando, a pesar de los trastornos ocurridos en el país y de las dificultades de comunicación, se habían exportado 35 millones de barriles de petróleo crudo y para 1916, un poco más de 40 millones, dicha cifra colocaba a México en el tercer lugar de producción a nivel mundial, sólo por debajo de Estados Unidos y Rusia.

Sin embargo, la situación imperante en el interior de la república y la guerra mundial habían provocado la disminución y el estancamiento de la producción internacional. Por tanto podría asegurarse que en ese momento a la nación le correspondía el segundo lugar en la producción de aceite mineral, con amplias perspectivas de llegar al primero en poco tiempo. Asimismo, el autor denota el hecho de que las grandes compañías propietarias de la riqueza petrolera en el país eran inglesas, americanas y una holandesa.³⁷

Edmundo de la Portilla comentaba sobre la importancia de la refinación del azúcar, pues constituía una de las principales riquezas en algunos estados. Para esta época existían más de mil haciendas de beneficio de caña, que en un año llegaban a elaborar cerca de 80

³⁶ AHUNAM. *Escuela Nacional de Ciencias Químicas. Dirección. Anuarios, estadísticas y memoriales*. Caja 5, exp. 78. *Historia de la Facultad de química y de Farmacia y Escuela Práctica de Industrias Químicas*. Mecano-escrito inédito. México, mayo de 1927, pp. 10-16.

³⁷ Alfonso de Ibarrola. "La aplicación industrial del petróleo crudo y sus derivados"...*op. cit.*, pp. 151-152.

millones de kilogramos de azúcar, con un valor de más de 15 millones de pesos, cifras donde no se incluían la pancha, las mieles y otros esquilmos.

De la misma manera, los derivados de la caña alimentaban centenares de destilerías, en las cuales se extraía el alcohol de las melazas. El cultivo de la caña de azúcar se extendió principalmente en Veracruz, Nuevo León, Jalisco, Sinaloa, Puebla y Morelos, estado que antes de la acción de los zapatistas producía 5 millones de arrobas al año, aunque al momento del Congreso esa entidad no reportaba ni una libra.³⁸

Un dato interesante se refiere a la productividad de los ingenios, el autor señalaba que ninguno de la República trataba más de 500 toneladas de caña por día, mientras muchos establecimientos en Cuba beneficiaban hasta 2,000, aunque los bajos salarios pagados al peón mexicano equilibraban casi en su totalidad el costo de producción.

En lo referente a la curtiduría se reportaba que las tenerías de cueros y pieles se habían desarrollado en todos los estados, particularmente en Guanajuato. En México y Monterrey existían grandes fábricas de calzado y algunas de ellas producían hasta 300 pares de zapatos por día. Sin embargo, los productores enfrentaban una dura competencia por parte de los empresarios estadounidenses.

Un nicho de oportunidad lo constituían los objetos para charros, cuyo mercado tenía gran importancia en el país, así como la perspectiva de expandirse a Centro y Sudamérica, donde eran muy estimadas las sillas de montar, chaparreras y otros objetos de esa índole.

Otras industrias relevantes en México eran las del vidrio, cuya fábrica de Puebla producía vidrios finos, claros y transparentes; la alfarería y la cerámica, de la cual vivían centenares de miles de indígenas; los materiales de construcción como el ladrillo, cemento

³⁸ Hasta la conformación del movimiento zapatista, el estado de Morelos ocupaba el primer lugar en la producción nacional y el tercero a nivel mundial; sin embargo, para 1925 únicamente contaba con un ingenio azucarero; su lugar fue ocupado por Veracruz. Enrique Rajchenberg S., *op. cit.*, p. 290.

y cales; el caucho y el guayule; así como, la imprenta, la fotografía y cinematografía.³⁹

Industrias que fueron incorporándose a las carreras prácticas de la Facultad con el transcurso del tiempo.

Para 1919, las industrias impartidas y sus respectivas clases eran las siguientes (tabla 1):

Tabla 1. Carreras de especialista en industrias (1919)

Carrera	Año	Cátedras
Azucarería	Primero	Matemáticas (aritmética y álgebra) Física elemental Química general Dibujo lineal Industria: -Almidones y féculas -Procedimientos de fabricación Introducción al estudio de los azúcares -Procedimientos de fabricación de azúcares de remolacha
	Segundo	Matemáticas (geometría y trigonometría) Contabilidad y economía industriales Legislación industrial y obrera Dibujo de máquinas Industria: -Fabricación del azúcar de caña -Parte analítica -Administración de azucarería
Fermentaciones	Primero	Matemáticas (aritmética y álgebra) Física elemental Química general Dibujo lineal Industria: -Estudio de química orgánica -Nociones de microbiología -Estudio práctico de las fermentaciones alcohólicas y acética
	Segundo	Matemáticas (geometría y trigonometría) Contabilidad y economía industriales Legislación industrial y obrera Dibujo de máquinas Industria: -Fermentación láctica y butírica -Fabricación del pulque -Parte analítica de las fermentaciones

³⁹ Edmundo de la Portilla, *op. cit.*, pp. 135-137.

		-Materias colorantes minerales
Petróleo	Primero	Matemáticas (aritmética y álgebra) Física elemental Química general Dibujo lineal Industria: -Introducción a la química del petróleo -Análisis cualitativo del petróleo -Determinación de las constantes físicas
	Segundo	Matemáticas (geometría y trigonometría) Contabilidad y economía industriales Legislación industrial y obrera Dibujo de máquinas Industria: -Análisis cuantitativo del petróleo -Refinería -Prácticas de refinación

Fuente: AHUNAM. *Escuela Nacional de Ciencias Químicas. Dirección. Planes, programas y proyectos de estudio.* Caja 2, exp. 37. *Plan de estudios para la carrera de especialista en industrias,* 14 de febrero de 1919, fs. 3-5.

Según un documento titulado *Historia de la Facultad de química y de Farmacia y Escuela Práctica de Industrias Químicas*, con la entrada de los farmacéuticos a la Facultad en 1919 se suprimieron las carreras prácticas o de especialidad, mismas que volvieron a impartirse hasta 1925.⁴⁰

Sin embargo, en 1921 fue inaugurado el taller de industria farmacéutica y existen registros de los cursos industriales de la Facultad entre 1922 y 1925.

Para 1922 no se necesitaban estudios preparatorios y se impartían las siguientes industrias:

- Materias grasas (jabonería)
- Vidriería
- Aceites esenciales (perfumería)

⁴⁰ AHUNAM. *Escuela Nacional de Ciencias Químicas. Dirección. Anuarios, estadísticas y memoriales.* Caja 5, exp. 78. *Historia de la Facultad de química y de Farmacia y Escuela Práctica de Industrias Químicas.* Mecano-escrito inédito. México, mayo de 1927, pp. 10-16.

- Curtiduría
- Industria farmacéutica
- Electroquímica-galvanoplastia
- Petróleos
- Azúcares y almidones
- Fotoquímica, fotografía, cinematografía, fotograbado, fotolitografía, etc.⁴¹

En 1924 se realizaron los siguientes cambios: los cursos de aceites esenciales y perfumería, así como el de galvanoplastia y electroquímica se dividen conformando cada uno una especialidad. Por otra parte se abren los de hule, tintorería y blanqueo, así como, tintorería en pieles, aunque los dos últimos se cierran en 1925 y se vuelve a impartir el curso de cerámica, cerrado desde 1919. Materias grasas, vidriería, curtiduría, azúcares y almidones, fotoquímica, fotografía, cinematografía, fotograbado y fotolitografía permanecen sin cambios. Asimismo, los cursos de petróleo e industria farmacéutica desaparecen ese año.⁴²

Sin embargo, el Departamento de industria farmacéutica continuó abierto y la clase se impartió únicamente para estudiantes de las Carreras de Químico Farmacéutico y Farmacéutico. Hacia 1927, el profesor Iván Menéndez Mena abordaba los siguientes temas:

I. Preparación y purificación de productos químicos como éter, cloroformo, yodoformo, aspirina, fenacetina, entre otros.

II. Extracción de principios activos de plantas y animales.

III. Preparación de productos galénicos u oficinales como extractos fluidos, tinturas, pastillas, granulados, ampollitas, emulsiones y pomadas. Los cuales también se analizaban con el fin de verificar si cumplían con los requisitos estipulados por la Farmacopea.

⁴¹ AHUNAM. *Escuela Nacional de Ciencias Químicas. Dirección. Planes, programas y proyectos de estudio.* Caja 2, exp. 37. *Cursos industriales.* México, enero de 1922, f. 16.

⁴² *Ibid.*, f. 26.

Un punto a destacar era que los alumnos aportaban las materias primas y formaron una sociedad cooperativa, con el fin de vender los productos por ellos preparados, para obtener recursos. Vale la pena subrayar que, según el profesor, las prácticas le permitían al alumno pulsar las dificultades a vencer al industrializar productos farmacéuticos y los capacitaban en la elaboración de numerosos productos controlados por los laboratorios farmacéuticos extranjeros.

De esta manera, las prácticas quedaban sujetas tanto a los elementos mecánicos con que contaba el Departamento de industria farmacéutica,⁴³ como a la cantidad de materias primas aportadas por la sociedad cooperativa de los estudiantes.

En la tabla 2 se muestran los cursos impartidos en 1925, así como los profesores, ayudantes y el número de estudiantes inscritos en cada uno de ellos.

Tabla 2. Cursos industriales, profesores y alumnos inscritos (1925)

Materias	Profesores	Ayudantes	No. de inscritos
Azúcares	Rafael Illescas	Juan de Goribar	Profesionales 23 Industriales 2
Cerámica	Fernando Sierra G.		18
Curtiduría	Felipe J. Domínguez (industriales) y José María Campos (profesionales)	Rafael Rangel R.	Profesionales 8 Industriales 55
Foto-química	Luis R. Ruíz	Fernando Contreras	18
Galvanoplastia	Juan Begovich		7

⁴³ Según un informe realizado por el profesor Menéndez, el Departamento de Industria Farmacéutica constaba de cinco piezas, entre las que se encontraban: un pasillo, un lugar destinado a la elaboración de ampollitas; un vestidor; una pieza destinada para depósito de materias primas que contenía un armario con reactivos y aparatos diversos, por último, el salón de clases donde se impartía la enseñanza teórico práctica de la materia, en el cual se encontraban elementos como: una báscula de 125 kg., una estufa de petróleo de cuatro luces, un molino, una máquina pastilladora, 2 motores, seis percoladores de lámina con soportes de madera, dos percoladores de cristal; una máquina cortadora de drogas vegetales, 4 lavabos de porcelana, una mesa de mosaicos empotrada en la pared, otra de porcelana de centro, una estufa eléctrica, dos bombos, una emulsionadora, una mezcladora, un alambique, una prensa, un estante con muestras de drogas vegetales, entre otros. AHUNAM. *Escuela Nacional de Ciencias Químicas*. Caja 5, exp. 8. *Departamento de Industria Farmacéutica*. Tacuba, D. F., 17 de marzo de 1927, f. 17.

Hule	Cristóbal Muller	Carlos Arámburo	15
Materias grasas		Isaías Bárcenas y Antonio S. Granados	128 [sic]
Perfumería	Andrés Delgado	Guadalupe Vivanco	Técnicos 1 Industriales 81
Petróleo	Salvador S. Morales		16
Vidriería	H. Hildebrand	Jesús Miravalle	15

Fuente: AHUNAM. *Escuela Nacional de Ciencias Químicas*. Caja 1, exp. 12. *Materias que se cursan en la Facultad de Química y Farmacia con expresión de los profesores que las imparten*. México, D. F., 28 de septiembre de 1925, f. 4; *Secretaría*. Caja 7, exp. 124. *Relación que manifiesta el número de alumnos inscritos hasta esta fecha, a cada una de las clases que se imparten en la Facultad de Química y de Farmacia*. México, D. F., 20 de abril de 1925, fs. 1-3.

Cabe señalar que en el curso de vidriería, para abril de 1925 ya aparecía como profesor Javier Vértiz en lugar de H. Hildebrand.⁴⁴ Como puede observarse, para este año existían talleres con mucha demanda como perfumería, materias grasas y curtiduría. Asimismo, de los talleres que dividen sus alumnos entre profesionales e industriales, el de azúcares impartido por Rafael Illescas es el que tiene mayor número de estudiantes.

Durante la reestructuración de los planes de estudio realizada en 1926, el director Caturegli informaba al Rector de la Universidad sobre la posible apertura de las especializaciones de petrolero, azucarero y tintorero entre otras, enfatizando que su establecimiento no implicaba un aumento en el presupuesto designado a la Escuela de Química, pues las asignaturas empatarían con las ya existentes para las carreras impartidas en la Institución. Asimismo, aseguraba que presentaría los proyectos donde podía observarse la ampliación de algunos estudios con el fin de constituir las distintas

⁴⁴ En el taller dedicado a la industria del vidrio se trataban los aspectos referentes a la técnica y práctica de su fabricación; el estudio de materias primas; la maquinaria, herramientas y crisolería; las composiciones de vidrios normales y especiales; las características de los hornos de fundición y templadores; la fabricación de espejos; decoración de vidrio y vidrios de fantasía; los ensayos y análisis de vidrios; la organización técnica de las fábricas; así como los proyectos de fábricas y presupuestos. AHUNAM. *Escuela Nacional de Ciencias Químicas*. *Secretaría*. Caja 10, exp. 192 [Constancia de estudios de Teodoro Reith] México, 31 de diciembre de 1925, f. 5.

especializaciones.⁴⁵ A partir de ese año, las industrias se dividieron en técnicas y prácticas. A los estudiantes interesados en cursar alguna industria práctica y obtener un certificado de aptitud se les exigió tomar materias adicionales como elementos de física, química y botánica y aprobar el examen de las mismas. En la tabla 3 pueden verse las industrias impartidas en 1926:

Tabla 3. Industrias impartidas en la Facultad de Química en 1926.

Tipo de industria	Industrias
Industrias técnicas	Azúcares y almidones Petróleos Foto-química Materias colorantes y tecnología textil Galvanoplastia
Industrias prácticas	Jabonería Perfumería Vidriería Curtiduría Hule

Fuente: AHUNAM. *Escuela Nacional de Ciencias Químicas. Dirección. Planes, programas y proyectos de estudio.* Caja 2, exp. 38 [Cursos industriales] México, 1926, f. 33.

Para 1927 se suprimen los cursos de galvanoplastia y el de materias colorantes y tecnología textil, ambos pertenecientes al grupo de industrias técnicas. En lo referente a las industrias prácticas se eliminan las de vidriería y hule. En la tabla 4 se pueden observar las industrias existentes en este año, así como los profesores que las impartían y el número de estudiantes inscritos en cada una.

Tabla 4. Cursos industriales, profesores y alumnos inscritos en 1927

Tipo de industria	Industria	Profesor	Alumnos inscritos
Industrias técnicas	Azúcares y fermentaciones	Rafael Illescas Ayudante: Juan de Goribar	4
	Fotoquímica	Luis R. Ruíz	2

⁴⁵ AHUNAM. *Escuela Nacional de Ciencias Químicas. Dirección. Planes, programas y proyectos de estudio.* Caja 2, exp. 42 [Oficio del Director de la Facultad de Química y Farmacia y Escuela Práctica de Industrias Químicas al Rector de la Universidad Nacional] Tacuba, D. F., 10 de diciembre de 1925, fs. 39- 40.

	Petróleo	Salvador Soto Morales	3
Industrias prácticas	Perfumería	Gabriela Medina	32
	Jabonería	Isaías Bárcenas	28
	Curtiduría	Rafael Rangel	8

Fuente: AHUNAM. *Escuela Nacional de Ciencias Químicas*. Caja 5, exp. 79. *Relación de materias y profesores respectivos con expresión del número de alumnos inscritos hasta la fecha*. México, D. F., 18 de marzo de 1927, fs. 1-2.

En cuanto a los cursos obligatorios para industriales, los profesores y número de alumnos eran los siguientes (tabla 5):

Tabla 5. Cursos obligatorios para industriales (1927)

Materias	Profesor	No. de alumnos
Nociones de botánica	Hermila Díaz	27
Nociones de física	Antonio Hernández	27
Nociones de química	Fernando Bustillos	27

Fuente: AHUNAM. *Escuela Nacional de Ciencias Químicas*. Caja 5, exp. 79. *Relación de materias y profesores respectivos con expresión del número de alumnos inscritos hasta la fecha*. México, D. F., 18 de marzo de 1927, fs. 1-2.

Puede observarse una sensible baja en los alumnos inscritos con relación a los datos de 1925. De las industrias consignadas, jabonería y curtiduría son las que reportan un mayor número de estudiantes inscritos en este período.⁴⁶

En el plan de 1928 se aclaraba que los cursos prácticos se habían establecido para obreros y los requisitos para los interesados eran: tener más de 16 años, saber leer y escribir, presentar un certificado de buena conducta y cursar simultáneamente con la industria elegida las clases elementales de física, química y botánica. De la misma forma, para obtener el certificado correspondiente, el aspirante debía aprobar las tres materias mencionadas y sustentar un examen sobre la industria cursada.

⁴⁶ Para 1933, únicamente había 24 alumnos inscritos a los cursos industriales.

Las industrias técnicas se enfocaban a los estudiantes de las carreras de Ingeniero Químico y Químico, quienes tenían la posibilidad de cursar algunas de ellas y presentar el examen respectivo, con la única condición de cubrir los requisitos que para el caso fijara la Junta de Profesores de la Facultad.

En lo referente a las industrias técnicas ofertadas en ese año, cerámica, que no se impartía desde 1925, vidriería, hule y materias colorantes se establecen nuevamente, aunque esta última se separa de tecnología textil y desaparecen las industrias de petróleo y fotoquímica.

En cuanto a las industrias prácticas, nuevamente se imparten los cinco cursos de 1926: jabonería, perfumería, curtiduría, vidriería y hule.⁴⁷

Un ejemplo de los contenidos impartidos en estas industrias, lo constituye el curso de azúcares y fermentaciones impartido por el ingeniero químico Juan de Goribar (tabla 6):

Tabla 6. Programa del curso de azúcares y fermentaciones (1928)

Parte	Contenidos
I. La materia prima	I. Estudio botánico de la caña de azúcar; diversas variedades II. Cultivo de la caña de azúcar; estudio de la tierras, mejoramiento y abonos III. Estudio químico de la caña de azúcar; sus constituyentes
II. La fabricación del azúcar	IV. Elección del lugar para la fábrica; requisitos que debe llenar; estudio económico-industrial del problema V. Transporte de la caña a la fábrica; diversos procedimientos; cálculo de la maquinaria necesaria VI. Extracción del jugo; breve reseña histórica; estudio de los diversos tipos de molinos; cálculo de ellos VII. Imbibición; objeto de ella; diversos métodos haciendo resaltar sus ventajas e inconvenientes VIII. Clarificación del jugo; estudio químico del jugo; alcalización; defecación; diversos métodos de clarificación; cálculo de la

⁴⁷ AHUNAM. *Escuela Nacional de Ciencias Químicas. Dirección. Caja 4, exp. 67. Plan de estudios de la Facultad de Química y de Farmacia y Escuela Práctica de Industrias Químicas.- Año de 1928. México, D. F., 7 de enero de 1927, fs. 3, 10.*

	maquinaria empleada IX. Filtración: teoría y práctica de la filtración, diversos tipos de filtros, su objeto y cálculo de ellos X. Evaporación: historia, teoría y práctica; diversos tipos de evaporadores y cálculo de ellos XI. Cocción: teoría y práctica, diversos tipos de cocinado de templas, cálculo de tachos XII. Purga del azúcar: centrífugas, teoría y práctica, diversos tipos y cálculo de ellos XIII. Secado, envase y almacenamiento del azúcar XIV. Refinación del azúcar XV. Utilización de las mieles y demás subproductos
III. Control químico del ingenio	XVI. El laboratorio: su instalación y funcionamiento XVII. Control del molino XVIII. Control de la defecación XIX. Control de la evaporación XX. Control del trabajo de los tachos XXI. Resumen general (control de la fábrica)

Fuente: AHUNAM. *Escuela Nacional de Ciencias químicas*. Caja 4, exp. 66. *Programa para el curso de azúcares y fermentaciones para el año de 1928*. México, 12 de enero de 1928, fs. 72-73.

Asimismo, el profesor establecía como requisito que los alumnos realizaran prácticas de laboratorio y además, durante el curso realizarían los cálculos requeridos para un ingenio con la capacidad de moler 1000 toneladas de caña por día. Además, llevarían un control químico completo, con datos suministrados por el docente con el objeto de quedar debidamente preparados para ir a los ingenios. Los requerimientos de esta clase resultan interesantes, si se considera que, según lo reportado por Edmundo de la Portilla en 1917, en Cuba se beneficiaban hasta 2,000 toneladas por día.

Cabe señalar que en el programa de 1929, además de los contenidos ya mencionados se adicionaba el tema de azúcar blanco directo y en lo referente a la refinación y utilización de las mieles se anotaban nociones sobre la fermentación, fabricación del alcohol y alcohol

industrial. Asimismo, en la tercera parte del programa se agregaban los aspectos sobre el control de la refinería, el control de la destilería y la inspección fiscal sobre alcoholes.⁴⁸

Según Enrique Cárdenas, el azúcar y el alcohol, junto con el cemento y la electricidad fueron las tres industrias importantes que hicieron inversiones excesivas durante la década de los veinte y principios de los treinta, las cuales, les otorgaron la capacidad de enfrentar los aumentos en la demanda durante los últimos años de la década de los treinta y los cuarenta. Al contrario de las otras dos, la del azúcar tiene menor importancia con respecto al proceso de crecimiento, pues se trata esencialmente de un bien de consumo final; sin embargo, existían problemas de sobreproducción desde el porfiriato y su capacidad ociosa persistió hasta 1940. Dicha situación se explica por el interés que el grupo en el poder tuvo en esta industria, así, puede entenderse la construcción del ingenio de “El Mante”, a fines de los años veinte, el cual comenzó sus operaciones en 1931 y era propiedad de varios políticos, entre quienes se encontraban Plutarco Elías Calles y Aarón Sáenz, quien ocupó los cargos de secretario de Educación y de Industria, Comercio y Trabajo.⁴⁹

Hasta el momento se desconoce el año en que fueron cerrados definitivamente los cursos industriales. Aunque, puede decirse que aún en 1941 se impartían los de Petróleo, dividido en Primer curso industrial de petróleo y Tecnología química del petróleo y plantas refinadoras (ingeniería de refinerías); el de Papel, también segmentado en dos partes; así como el primer y segundo curso industrial de Azúcar-alcohol.⁵⁰

⁴⁸ AHUNAM. *Escuela Nacional de Ciencias Químicas*. Caja 4, exp. 72. *Programa para el curso de azúcares, en la Facultad de Química y de Farmacia durante al año de 1929*. [Sin lugar, ni fecha], fs. 28-29.

⁴⁹ Enrique Cárdenas. *La industrialización mexicana...op. cit.*, p. 138-141.

⁵⁰ AHUNAM. *Escuela Nacional de Ciencias Químicas*. *Secretaría*. Caja 10, exp. 215. *Lista de materias correspondientes a las carreras que se cursan en la Escuela Nacional de Ciencias Químicas*. México, 1941, pp. 146-156. (Folleto)

Por otra parte, resulta interesante mencionar los contenidos de algunas materias impartidas en las distintas carreras concentradas en la Facultad de Química, cuya orientación era eminentemente industrial.⁵¹ (Tabla 7)

Tabla 7. Asignaturas con orientación industrial (1928-1929)

Cátedra	Profesor	Carrera	Año
Física industrial	Estanislao Ramírez	Ingeniero Químico	3°
Explotación técnica industrial	Fernando Orozco y Cabello	Ingeniero Químico	5°
Materias primas y sus aplicaciones industriales	Roberto Medellín	Ingeniero Químico Químico	4° 3°
Química industrial inorgánica	Alfonso Romero	Ingeniero Químico Químico	4° 2°
Química industrial orgánica	Alfonso Romero	Ingeniero Químico Químico	5° 3°
Análisis industriales	Rafael Illescas Frisbie	Ingeniero Químico Químico Químico Petrolero	3° 3° 3°
Tecnología del petróleo y análisis de sus derivados	Salvador Soto Morales	Químico Petrolero	3°
Prácticas de farmacia industrial	Iván Menéndez Mena	Químico Farmacéutico Farmacéutico	3° 2°

Al observar las cátedras contenidas en la tabla, puede decirse que de las nueve anotadas, seis se impartían en la carrera de Ingeniero Químico, de las cuales, física industrial y explotación técnica industrial pertenecían exclusivamente a dicha carrera y las cuatro restantes se compartían con la carrera de Químico y dos con la de Químico Petrolero. Para esta última, se diseñó la materia de tecnología del petróleo y análisis de sus derivados. Asimismo, los estudios de Químico Farmacéutico y Farmacéutico únicamente contaban con una asignatura de enfoque exclusivamente industrial.

⁵¹ El análisis de los planes de estudio de las carreras de la Facultad y su orientación se realiza en el capítulo 2.

En dichas cátedras se trataba de otorgar a los estudiantes los elementos necesarios para realizar una explotación industrial en el área de la química. Ejemplo de ello, es la asignatura de Materias primas y sus aplicaciones industriales, donde el profesor Roberto Medellín realizaba el estudio de las materias primas de origen orgánico, desde el punto de vista de su aplicación industrial. En ella, se abordaban productos como almidones y harinas, azúcares, gomas, resinas, aceites esenciales, cauchos, taninos, cromógenos, textiles, especies papeleras y madereras, saponinas, cueros, cerdas, huesos, cuernos y cascos, concha nácar y perla, marfil, coral, cochinilla, pluma y plumón; aceites, sebos y mantecas de animales terrestres; aceites de animales marinos, entre otros productos.

En cada grupo de materias primas se revisarían los siguientes puntos: clasificación y descripción de la especie productora y especies afines; caracteres macroscópicos y microscópicos; identificación y composición química; alteración y falsificaciones comerciales; clases comerciales, particularizando en las especies mexicanas; por último, la determinación del valor comercial y productos industriales.

El profesor Medellín declaraba que desarrollaría cada uno de los temas con la mayor amplitud posible “fijando particularmente su atención en los productos mexicanos y sus áreas de dispersión”.⁵² El tratamiento teórico se complementaría con la resolución de problemas concretos de carácter práctico. Bajo este método teórico práctico, los alumnos tenían la tarea de proyectar la instalación de fábricas donde se emplearan como materias primas los productos estudiados en la asignatura. El profesor utilizaba esta técnica con el objeto de otorgar a los estudiantes la oportunidad de realizar investigaciones bibliográficas

⁵² AHUNAM. *Escuela Nacional de Ciencias Químicas*. Caja 4, exp. 66. *Programa para la clase de Materias primas y sus aplicaciones industriales*. México, 10 de enero de 1928, f. 75.

y tecnológicas, particularmente enfocadas en maquinarias, fletes, costes y presupuestos en general, por supuesto, sin descuidar la técnica de elaboración.⁵³

En la clase de análisis industriales se abordaban los aspectos referentes a temas como semillas, harinas, almidones y subproductos; materias grasas; jabones; combustibles sólidos; cuero; materias tanantes; azúcares; aguas; tierras; abonos; álcalis y ácidos comerciales; metales; calizas y cementos.⁵⁴

La clase de química industrial inorgánica abordaba temas como: definición y objeto de la química industrial, clasificación de industrias, materia prima; producción de calor, combustibles naturales y derivados, entre los que se encontraban, calderas y calefacciones; aprovechamiento y clasificación de aguas en la industria. En cuanto a gran industria química se tocaban productos como azufre, ácido sulfúrico; cloro, ácido clorhídrico, cloruro de cal; ácido nítrico y nitratos industriales, amoníaco, cianuros; carbonato de sodio; hidróxidos alcalinos, electrolisis de los cloruros alcalinos y sus productos industriales; carburo de calcio y, por último, abonos químicos. Otros temas eran: idea general sobre los cementos, vidrios y porcelanas; aplicación general de la energía eléctrica en las industrias químicas y nociones de metalurgia general. El libro de texto utilizado era *Tecnología química* del Dr. H. Ost.⁵⁵

La cátedra de química industrial orgánica comprendía las siguientes 8 partes:

⁵³ En este programa el profesor no realiza recomendación alguna de obras a seguir. *Ibid*, fs. 74-75.

⁵⁴ AHUNAM. *Escuela Nacional de Ciencias Químicas*. Caja 4, exp. 72. *Programa de la cátedra de Análisis Industriales para el año escolar de 1929 en la Facultad de Química y de Farmacia*. México, D. F., enero de 1929, f. 367.

⁵⁵ AHUNAM. *Escuela Nacional de Ciencias Químicas*. Caja 4, exp. 66. *Programa para la clase de Química Industrial Inorgánica.- Año escolar de 1929*. México, D. F., a 25 de enero de 1929, f. 38.

- I. Hidrocarburos: petróleo y sus derivados, hidrocarburos de la destilación del carbón, idea sobre la fabricación del gas de alumbrado.
- II. Grasas y aceites: hidrogenación de las grasas, jabones, estearina, glicerina.⁵⁶
- III. Explosivos: nitroglicerina; dinamitas, pólvoras y fulminantes; compuestos cíclicos explosivos.
- IV. Fermentaciones: alcohol etílico; ácidos acético, fórmico, oxálico; acetona y alcohol metílico como productos de la destilación de la madera.⁵⁷
- V. Azúcar: almidón; dextrina; sustitutos químicos del azúcar.
- VI. Celulosa: papel, seda artificial.
- VII. Materias colorantes: nitración, reducción, metilación, sulfonación, tec. Diferentes grupos de las materias colorantes y principales representantes de ellos.
- VIII. Nociones de tintorería, nociones de curtiduría.

Como obras de texto, el profesor sugería *Tecnología química* del Dr. Ost; así como la obra de Paul Band *Chimie Industrielle* y como obras de consulta la *Química* de Molinari y los tres tomos de Martin, *Industrial Chemistry*.⁵⁸

La cátedra de proyectos de instalaciones industriales, nombre con que aparecía en el temario la clase de explotación técnica industrial, se dedicaba a estudiar los aspectos concernientes a la fundación de empresas industriales, como el examen de la situación del mercado y la competencia; la determinación del lugar adecuado para instalar una fábrica; algunas consideraciones sobre edificios fabriles en lo referente a la seguridad, condiciones

⁵⁶ En el programa de 1928 también se hablaba de su aplicación en la fabricación de barnices.

⁵⁷ En el programa de 1928 el punto quedaba como industrias de la fermentación: cerveza, vino, alcohol; columnas de destilación; usos de ellas en otras industrias. AHUNAM. *Escuela Nacional de Ciencias Químicas*. Caja 4, exp. 66. *Programa para la clase de Química Industrial Orgánica en la Facultad de Química y de Farmacia para el año de 1928*. [s. f.] f. 35.

⁵⁸ AHUNAM. *Escuela Nacional de Ciencias Químicas*. Caja 4, exp. 66. *Programa para la clase de Química Industrial Orgánica*. México D. F., 25 de enero de 1929, f. 148.

higiénicas, así como la distribución y aprovechamiento del local; principios administrativos; dirección técnica; determinación de costos; lo referente a la organización y disposición de oficinas y almacenes; compras y ventas; publicidad; principales documentos mercantiles como teneduría de libros; sociedades mercantiles y asociaciones; nociones sobre quiebras; marcas de fábrica y patentes de invención. El texto recomendado por el profesor era *Organización y administración de empresas industriales* de Eduardo D. Jones.⁵⁹

Asimismo, algunas materias estaban encaminadas a dotar a los estudiantes de los conocimientos necesarios para desempeñarse en todos los ámbitos de la vida industrial, tal es el caso del segundo curso de dibujo técnico, impartido por el profesor Alfredo Valle para los estudiantes del segundo año de la carrera de Ingeniero Químico.

En ella, el docente resaltaba la importancia de la parte mecánica en el funcionamiento de las industrias químicas, la cual se acrecentaba cada día más, gracias al perfeccionamiento de las maquinarias usadas. Por tanto, era indispensable que un futuro ingeniero químico conociera el dibujo técnico, pues era el lenguaje empleado para conocer la forma, posición y magnitud de los mecanismos empleados en una fábrica. Dicho conocimiento debiera capacitar al futuro profesionista para entender al detalle los proyectos ejecutados por otros ingenieros. Asimismo, el ingeniero químico desarrollaría la habilidad para expresar sus ideas y proyectos de una manera clara y correcta.

El programa abarcaba el estudio de máquinas completas, por medio de las proyecciones y cortes necesarios para su total entendimiento; así como el análisis de talleres industriales

⁵⁹ AHUNAM. *Escuela Nacional de Ciencias Químicas*. Caja 4, exp. 72. *Programa de Explotación técnica industrial para el año de 1928*. México, 4 de enero de 1928, f. 255.

completos, necesarios para una clara explicación de los dispositivos de las máquinas y aparatos en una instalación industrial.⁶⁰

3.3 Los talleres industriales

Hacia 1925, Ricardo Caturegli, director de la Facultad de Química, manifestaba la función que la Institución debía cumplir ante la sociedad mexicana. El Director afirmaba que el plantel se había abrogado la doble misión de capacitar profesionistas técnicos de carrera académica, con el fin de preparar cuadros de profesionistas que fungieran como directores científicos de la industria nacional y la de capacitar operarios hábiles, menos empíricos que quienes aprendían de forma mecánica y casi inconsciente en las empresas.

Para cumplir el último propósito se complementaba su enseñanza con el estudio de botánica, física y química elementales, con la idea de capacitarlos para comprender las operaciones fundamentales de la industria a la cual se dedicarían. Por tanto, las puertas de la Facultad se encontraban abiertas para quienes acudieran a ella en pos de una enseñanza industrial, apoyo del que ya podían rendir testimonio muchos pequeños industriales, prósperos en sus negocios, que habían obtenido en ella una sana dirección y un buen consejo para sus actividades.

Otro punto a destacar, era que los alumnos de carrera y los estudiantes de industrias podían llegar a entablar lazos que coadyuvarían en la construcción de un futuro un auge industrial. Debido a lo anterior, resultaba importante que la actividad industrial desarrollada en la Escuela recibiera el impulso necesario para extender su campo de acción. Aunque enfatizaba que pretender transformarla en una institución de enseñanza meramente

⁶⁰ AHUNAM. *Escuela Nacional de Ciencias Químicas*. Caja 4, exp. 66. Año de 1928. Programa de 2º. curso de dibujo técnico, fs. 19-20.

industrial y comercializar las industrias aprendidas en ella, entrañaba un peligro para la propia Escuela y la Universidad.⁶¹

El decreto de enero de 1925, a través del cual, el presidente Plutarco Elías Calles establecía la Facultad de Química y Farmacia y Escuela Práctica de Industrias Químicas estipulaba la anexión de una escuela práctica con el fin de desarrollar industrias en esta rama. Por esta razón, ese mismo año, el Rector de la Universidad envió un oficio al director de la Escuela de Química pidiendo su apoyo para que el ingeniero Miguel A. Bernard, en su carácter de profesor de industrias de la Facultad, realizara un estudio de la organización, funcionamiento y resultados efectivos de la enseñanza de industrias y de sus aplicaciones en los talleres utilizados para sus prácticas.

En este tenor, Bernard debía proponer las medidas necesarias para organizar las industrias y conformar el año siguiente un plan general para reestructurar la enseñanza y los propios talleres.

La consigna era enseñar a los estudiantes a producir de la mejor manera, apoyados en los adelantos científicos de la época y con el menor costo posible, tanto en personal como en materiales. Por tanto, se trataba de remediar la situación de los talleres sin aumentar el presupuesto, ante la imposibilidad de adquirir la maquinaria y las materias primas necesarias, aun cuando lo anterior fuese una de las principales causas que ocasionaban la deficiencia de las industrias.

⁶¹ El comentario se refiere a una nota publicada en el periódico *Excélsior* donde se informaba que la Secretaría de Instrucción Pública trataba de incorporar la Facultad de Ciencias Químicas al Departamento de Enseñanza Técnica Industrial, con la mira de comercializar las industrias impartidas en ella. De este modo, industrias como vidriería, jabonería, perfumería, curtiduría, azulejos, entre otras, serían explotadas en forma comercial, sin perjudicar su enseñanza, con lo que el gobierno se ahorraría la manutención de la Facultad o cuando menos, la reduciría. AHUNAM. *Escuela Nacional de Ciencias Químicas. Dirección*. Caja 1, exp. 4 [Decreto disponiendo que la Facultad de Ciencias quede reducida a la facultad de Química y de Farmacia y escuela Práctica de Industrias Químicas] México, 3 de marzo de 1925, fs. 1-2; “La enseñanza en la Facultad de Ciencias Químicas”, en *Excélsior*. México, 28 de abril de 1925, f. 4; [Oficio de Ricardo Caturegli, director de la Facultad de Ciencias Químicas al Rector de la Universidad Nacional] México, 29 de abril de 1925, fs. 2-3.

Otro objetivo era el de establecer las reformas que se estimaran de urgencia, con el fin de introducirlas de inmediato para mejorar el funcionamiento y servicio de los talleres, regularizando los métodos de trabajo, corrigiendo horarios y consultando el reajuste de personal que se juzgara preciso. También se debía realizar un reglamento para definir las atribuciones técnicas y administrativas, tanto del director, como del comisionado para la organización del Departamento de Industrias, en sus relaciones con profesores, ayudantes y obreros, así como en su intervención en la compra de maquinaria, útiles y materias primas necesarios para los talleres.⁶²

Una revisión de algunas tentativas para hacer más eficiente el trabajo en las industrias dentro de la Facultad, puede aportar luz acerca de la situación en que se encontraban. Por ejemplo, la jabonería rendía buenos frutos, sus productos habían comenzado a venderse desde 1919, en la administración de la Escuela.⁶³ Por lo que en 1928 se pensó en la organización de una carrera de aceites esenciales y perfumería, donde la jabonería se fusionaría con aceites esenciales. Para fundamentar lo anterior, se decía que la perfumería y los aceites esenciales necesitaban una conveniente preparación teórico-práctica, para poner al individuo en condiciones de conseguir el éxito en ellas. Se argumentaba, que hasta ese momento, se habían establecido clases aisladas en escuelas industriales, secundarias, rurales y en la propia Facultad de Química, que originaban al erario gastos repartidos, en las cuales se enseñaba únicamente un recetario de cocina y un conjunto de fórmulas, más o menos verificadas por un experto de dudosa práctica y de nula preparación. Dada esta situación, se fabricaba perfumería barata con materia prima de calidad inferior importada

⁶² AHUNAM. *Escuela Nacional de Ciencias Químicas. Dirección*. Caja 1, exp. 9 [Oficio del Rector de la Universidad al director de la Facultad de Química y Farmacia y Escuela Práctica de Industrias Químicas] México, 19 de septiembre de 1925, fs. 6-7.

⁶³ AHUNAM. *Escuela Nacional de Ciencias Químicas*. Caja 6, exp. 93 [Consulta sobre la venta del jabón elaborado en el taller de Materias Grasas] México, 2 de septiembre de 1919, f. 1.

de Estados Unidos y Europa, ya que en el país prácticamente nadie podía elaborar los sintéticos por falta de conocimiento. En el documento presentado se pedía instituir una carrera donde los perfumistas se titularan como químicos y organizar la enseñanza en un solo centro educativo, que debía ser la Facultad de Química y Farmacia. Así se evitaría sostener 15 o 20 clases repartidas en las que apenas se enseñaba a ser un mal obrero perfumista.

El autor de dicho proyecto, cuyo nombre no aparece en el documento, argumentaba que el perfumista debía ser químico, porque el 80% de la materia prima manejada era del dominio de la química orgánica y los secretos de su preparación no estaban al alcance del obrero, ni del comerciante que expendía. Asimismo, la verificación de la pureza de los productos requería de análisis químicos ejecutados por un químico dentro de un laboratorio para determinar factores como: densidad, índices de refracción, valoración de alcoholes y esterres y otras determinaciones propias de los análisis industriales. El documento incluía el programa y las materias de la carrera que abarcaría cuatro años, tres de enseñanza teórico práctica, a realizarse dentro de las instalaciones de la Facultad, más uno de práctica.

Es interesante mencionar que, durante el año de prácticas, los alumnos se integrarían a las plantas industriales establecidas para el objeto, que serían dependientes del plantel. Los insumos provendrían de algunos terrenos, cedidos por gobierno, dedicados al cultivo de flores y de especies botánicas con principios activos volátiles viables de ser explotados económicamente. La propuesta en cuestión menciona al eucalipto, tomillo, naranja, lináloe y limón, entre otros, cuya producción se repartiría en diversas zonas del territorio, según las condiciones climatológicas requeridas por cada una de ellas.⁶⁴ Este proyecto a todas luces

⁶⁴ AHUNAM. *Escuela Nacional de Ciencias Químicas*. Caja 2, exp. 21. *Proyecto de organización de la enseñanza de la carrera de aceites esenciales y perfumería*. México, 6 de febrero de 1928, fs. 8-9.

interesante para la activación de esta industria, al parecer no prosperó, pues no se ha encontrado información que confirme su puesta en marcha.

Por su parte, los profesores Diódoro Antúnez y Augusto Téllez emprendieron un intento por rescatar al taller de cerámica. En una misiva enviada a Juan Manuel Noriega, entonces director de la Facultad de Química y Farmacia y Escuela Práctica de Industrias Químicas, enfatizaban la importancia de impulsar la enseñanza industrial debido a los beneficios que acarrearía a la industria nacional y a la propia Facultad.⁶⁵

En el afán de dar un cauce adecuado a los trabajos emprendidos en los talleres, los autores anotaban algunas de las causas probables por las cuales la enseñanza industrial no había dado aún los frutos esperados. En primera instancia, dicha enseñanza se había reducido al mínimo dentro de la Institución.

Otra de las problemáticas, la constituía la orientación comercial impuesta a estos talleres desde su inicio de actividades, la cual originó protestas de pequeños industriales ante la competencia desigual establecida por la Facultad, donde, en ocasiones se realizaban con gran actividad trabajos industriales aun sin contar con alumnos inscritos, en lugar de fomentar la enseñanza técnica y teórica de las industrias. Dicha falta de orientación en sus actividades provocaba que sus egresados se emplearan exclusivamente en las oficinas públicas.

Un problema más, era que todos los pabellones se habían proyectado con características iguales, sin haber tomado en cuenta la índole de las industrias a implantar, ni sus particularidades, fines económicos, ahorro de mano de obra y de tiempo.

⁶⁵ AHUNAM. *Escuela Nacional de Ciencias Químicas. Dirección.* Caja 4, exp. 71 [Oficio de Diódoro Antúnez a Juan Manuel Noriega, director de la Facultad de Química y Farmacia y Escuela Práctica de Industrias Químicas.] México, D.F., 5 de diciembre de 1928, f. 1.

En este tenor, la maquinaria adquirida también resultaba inapropiada, pues en su adquisición no se había reparado en el volumen a producir, lo cual desembocó en una situación donde la producción debía adaptarse a la capacidad de las máquinas. Así, el pabellón de cerámica contaba con dos hornos, que no podían funcionar al mismo tiempo, pues debido a su tamaño representaban un serio peligro para la estabilidad del edificio. Además, su gran capacidad hacía poco práctica y costosa la experimentación.

Por tanto, los autores concluían que los fines de un negocio industrial se contraponían con los de la enseñanza, pues el negocio únicamente admitía un mínimo de gastos y la enseñanza experimental era costosa, aunque ambos inculcaban el hábito de la economía de trabajo, tiempo y materia prima. Sin embargo, una institución educativa debía optar por la instrucción y no por el negocio, por lo cual, era imperioso establecer laboratorios experimentales equipados con maquinaria e instalaciones adecuadas para las prácticas de los estudiantes. Debido a las condiciones económicas por las que atravesaba la Facultad, podría iniciarse la organización de pequeños laboratorios tecnológicos de las industrias de cerámica, vidriería, hule, materias grasas, aceites esenciales, curtiduría y tintorería.

En particular, la industria de cerámica tenía importancia económica y artística, dado que su práctica se había extendido entre las clases trabajadoras del país. Sin embargo, en ella aún se empleaban sistemas rudimentarios como el horno alfarero movido con el pie. Dicha característica dictaba la urgencia de extender métodos modernos en esta industria. Por ello se proponía la construcción de hornos y muflas para decoración, con las dimensiones adecuadas para la enseñanza, así como de distintos modelos, con la capacidad de quemar diversas clases de combustible, uno para combustibles sólidos como leña, carbón o coque, otro para líquidos, en particular aceites pesados y otro para gas. De la misma forma, se

hacía indispensable establecer un laboratorio para realizar análisis cualitativos y cuantitativos.

La enseñanza se dividiría en dos grupos, uno de tecnología cerámica, integrado por estudiantes profesionales, quienes la cursarían al mismo tiempo que la asignatura de química industrial inorgánica; al segundo, asistirían los alumnos industriales y se enfocaría en la instrucción práctica para obreros. Ambos grupos asistirían a tres clases por semana, con una hora de duración cada una.

En lo referente al personal requerido para poner este plan en marcha, los autores solicitaban un profesor de teoría, un ayudante, un colaborador, un obrero experto y un mozo, para cubrir las distintas clases y el trabajo propio del laboratorio.

En este tenor, también aclaraban que la construcción de los hornos reportaría un costo mínimo, pues el material podía obtenerse de los ya existentes o de los sobrantes, ubicados en el departamento de vidriería y, como la Escuela contaba con personal suficiente para las obras necesarias y con el material químico requerido, los profesores Antúnez y Téllez proyectaban un costo bajo.

Una propuesta más de los docentes era que la Facultad de Química, con apoyo de la Secretaría de Industria Comercio y Trabajo enviara cada año a uno o dos estudiantes a Europa o Estados Unidos, con la misión de perfeccionarse en los asuntos industriales que más interesaran al país.

Los candidatos debían cumplir con los requisitos de ser egresados de las carreras de Ingeniero Químico, Químico Petrolero y Químico Farmacéutico; contar con la recomendación de tres profesores o más y tener la disposición de instruir a otros en los temas que hubieran constituido el motivo de sus estudios, ya fuera en la propia Facultad o en el establecimiento que el gobierno señalara para ello.

De la misma forma, hacían hincapié en la importancia para México de aprovechar sus recursos naturales, con la mira de convertirse en una nación productora e integrarla en la lucha comercial y económica mundial. Para conseguir este objetivo, el país contaba con dos factores relevantes: la disponibilidad de una materia prima insuperable y la probada habilidad manual del obrero mexicano. Por tanto, resultaba indispensable que las instituciones de gobierno llenaran efectivamente el papel de orientadoras y divulgadoras de la enseñanza industrial. La Facultad de Química, como la institución señalada especialmente para cumplir con este trabajo, estaba obligada a orientar a los estudiantes en el camino del desarrollo industrial, en lugar de dedicarse únicamente a impartir conocimientos sin un fin específico.

Así, un deber de los profesores encargados de los últimos años de las carreras de Ingeniero Químico, Químico Petrolero y Químico Farmacéutico era desarrollar una labor muy intensa, para despertar en sus estudiantes el interés por la industria, a través de la propuesta de problemas concretos que ameritaran estudio y resolución.⁶⁶

Con este objeto, resaltaban la necesidad de educar verdaderos técnicos y obreros expertos, ampliamente capacitados y preparados para desempeñar el importante papel que les correspondía en la vida industrial de México. En este tenor, correspondía a la Facultad de Química el esforzarse por aumentar la proporción de personas que prestaran su valioso servicio a esta actividad económica y no permitir más que sus egresados únicamente se insertaran al campo laboral como empleados públicos.

⁶⁶ AHUNAM. *Escuela Nacional de Ciencias Químicas*. Caja 4, exp. 71. *Algunas consideraciones sobre la forma en que debe impartirse la enseñanza industrial de la Facultad de Química y de Farmacia y Escuela Práctica de Industrias Químicas, para hacer de este organismo oficial una Institución más útil al País*. México, 3 de diciembre de 1928, fs. 2-10, 12-13, 15-16.

El profesor Antúnez conminaba a Manuel Barranco, secretario general de la Universidad Nacional de México, a insistir ante el Estado para no escatimar esfuerzo, ni gasto alguno en la difusión de los métodos más modernos de explotación de las riquezas brindadas por nuestro suelo. En este aspecto resaltaba el ejemplo de un país como Alemania, donde se aprovechaba hasta el último residuo o desecho de su industria, inclusive sintetizaban los elementos que su tierra no les proporcionaba, en contraposición, México, aún con todas la materias que poseía continuaba con los brazos cruzados.⁶⁷

Habrían de pasar quince años para que la iniciativa privada expresara su interés de colaborar con la Facultad. Para entonces corría el año de 1943 y el Departamento de Cerámica ya había desaparecido. En ese año, la fábrica de loza El Ánfora,⁶⁸ manifestó a través de su dirección mexicana, que consideraba un deber colaborar con instituciones gubernamentales para contribuir a la formación de técnicos mexicanos que remplazaran a los extranjeros encargados de dirigir las industrias del país. En opinión de la empresa, a pesar de que la industria de la cerámica era una de las más prósperas, tenía un antiguo arraigo y sus operaciones eran de una relativa sencillez, había una carencia vergonzosa de técnicos nacionales. Esta ausencia de personal calificado podría explicarse por la falta de laboratorios y talleres para prácticas, así como de empresas que ofrecieran a los jóvenes perspectivas de trabajo bien remunerado.

La compañía ofrecía a los estudiantes de la especialidad en cerámica facilidades, tanto para practicar en un laboratorio bien equipado y en talleres en funcionamiento, como

⁶⁷ AHUNAM. *Escuela Nacional de Ciencias Químicas. Dirección*. Caja 4, exp. 71 [Oficio de Diódoro Antúnez a Manuel Barranco, secretario general de la Universidad Nacional de México] México, D.F., 6 de diciembre de 1928, fs. 18-20.

⁶⁸ Fundada en 1920 por inversionistas alemanes. Durante esa década fue una de las únicas dos grandes fábricas dedicadas a la producción de cerámica, pues en esa época se elaboraba en pequeños establecimientos fabriles. Enrique Rajchenberg S., *op. cit.*, p. 299.

perspectivas de trabajo.⁶⁹ Así, aunque para ese tiempo dicha especialidad ya no existía en la Facultad de Ciencias Químicas, el ofrecimiento pudo ser aprovechado por los estudiantes de la carrera de química que desearan especializarse en cerámica.⁷⁰

Un informe rendido por el departamento de vidrio de la misma Facultad al Director de la Facultad de Leyes puede aportar una imagen de las problemáticas enfrentadas por los talleres industriales, que corroboran algunos de los puntos tratados por los profesores Antúnez y Barranco.

Según el citado informe, dicho departamento se instaló en 1922 y se equipó con un horno de sistema antiguo, dos máquinas O'Neill usadas y varias manuales, así como de unos compresores que resultaron inadecuados.

Los intentos realizados para poner en servicio las dos máquinas automáticas derivaron en fracasos, por lo que durante tres años el departamento se dedicó a trabajar con las máquinas manuales que funcionaban deficientemente. Dicha situación provocó el abandono de las máquinas O'Neill, las cuales salieron del inventario por considerarlas fierro viejo.

Hacia 1929, el departamento de vidrio fue cerrado, hasta que, en 1936 el señor José González de León lo arrendó a la Universidad, con objeto de explotarlo por cuenta propia. Según el informe, el establecimiento se encontraba en completa ruina, por lo cual hubo que acondicionar provisionalmente el edificio, desde los techos hasta los desagües, con el fin de obtener las condiciones necesarias para iniciar el trabajo.

El arrendador reparó las máquinas manuales y durante un lapso de tres meses trabajó con ellas. Al agotar los \$6,000 que tenía como capital para invertir en la explotación de esta

⁶⁹AHUNAM. *Escuela Nacional de Ciencias Químicas. Dirección.* Caja 6, exp. 119 [Oficio del ingeniero José D. Báez, interventor de "El Ánfora" a Rodolfo Brito Foucher, rector de la Universidad Nacional] México, 9 de febrero de 1943, fs. 2-3.

⁷⁰AHUNAM. *Escuela Nacional de Ciencias Químicas. Dirección.* Caja 6, exp. 119 [Oficio de Manuel Dondé, director de Escuela Nacional de Ciencias Químicas a Rodolfo Brito Foucher, rector de la Universidad Nacional de México] México, 20 de febrero de 1943, f. 6.

industria, trató de conseguir fuentes de financiamiento para continuar con las labores de reconstrucción del local y la reparación de una de las máquinas automáticas, con la mira de implantar métodos modernos de producción. Sin embargo, no le fue posible obtenerlo, situación que lo llevó a buscar la rescisión del contrato. Entonces, la propia Universidad, a través de su Tesorero se ofreció a refaccionarlo. En febrero y marzo de 1937 se firmaron los contratos de arrendamiento y refacción.

Así, se procedió a la reparación de techos, desagües, oficinas y del horno, cuya capacidad aumentó de 6 a 9 toneladas y se logró que fundiera de manera continua, al adaptarle un sistema de recuperación de calor. También se reconstruyeron completamente las dos máquinas O'Neill, para lo cual se tuvieron que mandar a fundir juegos de moldes y una gran cantidad de piezas que se encontraban perdidas. Asimismo, se adquirió una caldera completa para establecer el sistema de vapor.

El documento señala que el presupuesto inicial fue en aumento, pues conforme se realizaban unas obras y adaptaciones surgían otras, también imprescindibles, sobre todo porque se deseaba que el departamento de vidrio quedara definitivamente acondicionado para una larga y provechosa explotación.

También, se construyó un alimentador automático, el cual, si se hubiera traído de Estados Unidos habría costado alrededor de 3,500 dólares. Una vez lograda la restauración y ampliación del horno fue necesario mantenerlo encendido a una temperatura constante de 1.500 grados centígrados, para las pruebas de fundición y calidad de composición del vidrio, fundición en el horno y funcionamiento de las máquinas. Razón por la cual, fue necesario aumentar el personal del departamento, con el fin de llevar a cabo las pruebas durante las 24 horas del día, bajo la vigilancia de los técnicos.

Como una prueba del éxito obtenido en el funcionamiento del departamento, el documento refiere que se realizaron más de 12,000 botellas alimentando la máquina de forma manual, las cuales se vendieron a cervecerías y empresas de aguas gaseosas, interesadas en la adquisición de grandes cantidades de este producto, que las sometieron a pruebas de pasteurización y presión, las cuales aprobaron sin problemas.⁷¹

En lo referente al alimentador automático, el documento reporta que, una vez adaptado, en sólo 15 días se logró una producción mayor a 25,000 botellas y, al regularizar la producción se habían conseguido obtener 5,000 diarias.

De esta forma, la nueva etapa del departamento de vidrio había aprobado las tres fases indispensables para el funcionamiento de una fábrica: instalación, experimentación y explotación. La aceptación de los productos salidos de él en el mercado, constituían la prueba de que la fábrica se encontraba en condiciones de iniciar inmediatamente la fabricación. Así, quedaba demostrado que los gastos erogados para ejecutar esta obra habían convertido un departamento inútil y abandonado en una fuente de producción, que se había convertido en una pequeña factoría digna de la Facultad de Ciencias Químicas beneficiando con ello a la Universidad Nacional.⁷²

Es interesante comentar que la competitividad alcanzada en el mercado por algunos productos fabricados en los talleres fue motivo de conflicto. Este es el caso de la queja presentada, a finales de 1933 por la Compañía Hulera Industrial Mexicana, en contra de la Facultad, debido a la competencia desleal que ejercía sobre ella. La protesta argumentaba

⁷¹ Algunas empresas optaron por la integración vertical para abastecerse de los elementos requeridos por sus productos, uno de estos casos es el de la cervecería Cuauhtémoc que transitó del ámbito de la producción de bienes de consumo al de bienes intermedios y de capital, entre los años de 1890 a 1934 se fundan, la citada fábrica, Vidriera Monterrey, una fábrica de malta y Vidriera México; de la misma manera, entre 1936 y 1944 abrieron Fábricas Monterrey, Empaques de Cartón Titán, Vidrio Plano, Cristales Mexicanos, Hojalata y Lámina (HYLSA), Fabricación de Máquinas y Vidriera los Reyes. Graciela Márquez, *op. cit.*, pp. 341-343.

⁷² AHUNAM. *Escuela Nacional de Ciencias Químicas*. Caja 6, exp. 115. *Memorandum al señor licenciado Agustín García López, director de la Facultad de Leyes*. México, D. F., 23 de junio de 1938, fs. 2-3.

que la Institución vendía a un precio inferior al del costo de elaboración, algunos artículos que se obtenían en su departamento de hule, como el kilo de tubo para instalaciones eléctricas y las llantas para juguetes. Esta queja generó que el Departamento de Industrias, le pidiera al rector de la Universidad Nacional investigar el asunto, para evitar los perjuicios que la Escuela pudiera causarle a la citada Compañía y le recomendara que la venta de los artículos producidos por el mencionado departamento se restringiera a los gobiernos federales o locales, instituciones de beneficencia o a los mismos productores particulares. Para lo cual se efectuarían convenios y contratos previos o, en último caso, los productos se ofrecieran al público al precio del mercado.

Según la Compañía Hulera, el precio al que la Facultad vendía el kilogramo de tubo para instalaciones eléctricas oscilaba entre los 0.60 y 0.65 centavos, cuando ella tenía que ofertarlo a 0.75 si el comprador adquiría más de 50 kilos y a 0.80 si se trataba de una transacción menor. Estos precios ya le reportaban pérdidas, pues el costo de producción era de 1.19 pesos por kilogramo. Asimismo, la Compañía argumentaba que la calidad de los productos vendidos por la Facultad era inferior al de los suyos, por ser el resultado de las prácticas de los estudiantes. A lo cual se sumaba, que la Facultad por ser dependencia oficial tenía la ventaja de obtener los insumos a precios más bajos.

En su respuesta, el director de la Escuela de Química, Rafael Illescas aclaraba que la acusación era infundada, pues los precios de venta de los artículos elaborados por el Departamento de Hule habían sido fijados en consonancia con los del mercado, con base en el valor de la materia prima, la mano de obra y de otros factores, pues hubiera sido imposible vender los citados artículos a precios menores al costo de producción, dado que se perjudicarían los intereses de la Universidad. Además -decía- el Departamento de Hule

había desaparecido desde noviembre de 1933 y, con él, la causa de la queja interpuesta por la Compañía.⁷³

Algunos frutos rendidos por los talleres se dieron a conocer en mayo de 1925, cuando la Facultad de Química y Farmacia y Escuela Práctica de Industrias Químicas, por conducto del Departamento de Enseñanza Técnica de la SEP, envió varios productos industriales a la Exposición Regional del Nordeste,⁷⁴ los cuales se hallan anotados en la tabla 8:

Tabla 8. Productos industriales enviados a la Exposición Regional del Nordeste (1925)

Departamento industrial	Cantidad	Productos
Curtiduría	11	Pieles de cabra y borrego curtidos al tanino y al cromo
Industria Farmacéutica	46	Pastillas, extractos, éter sulfúrico anestésico y éter sulfúrico industrial
Hule	32	Destapador de caños hecho con hule del país y costilla elástica, muestras de tubo de hule para uso de laboratorios, de tubo aislador para usos de electricidad y de hule para manufactura de rondanas, muestras de llantas para ruedas de alambre, válvulas de hule blando y duro para bombas, placas redondas en colores blanco, azul y placa circular grande de hule veteadado
Jabonería	112	Jabones de tocador, para limpiar metales, líquido y jabón corriente cocido y en frío
Perfumería	43	Colonias, perfumes, lociones, cremas, dentífricos, brillantina, pulimento y líquido para uñas, jabones de tocador
Vidrio	23	Macetas, jarras, floreros, fruteros, juguetes y muestras de varilla de vidrio, espiral de vidrio para hacer arracadas

Fuente: AHUNAM. *Escuela Nacional de Ciencias Químicas. Dirección. Caja 6, exp. 103. Relación que manifiesta los productos industriales que remite la Facultad de Química y Farmacia y Escuela Práctica de Industrias Químicas, para la Exposición Regional del Nordeste.* México, 6 de mayo de 1925, fs. 8-15.

⁷³AHUNAM. *Escuela Nacional de Ciencias Químicas. Dirección. Caja 2, exp. 26* [Varios documentos] México, 15 de noviembre, 23 de diciembre de 1933 y 11 de enero de 1934, fs. 63-66.

⁷⁴ La Facultad de Química se interesó por organizar una exposición donde estuvieran presentes las industrias químicas, farmacéuticas y los productores de materias primas del país, para lo cual, por conducto del rector de la Universidad se dirigieron a los profesores de química industrial y farmacéutica de las escuelas oficiales de la República pidiendo su cooperación para informar sobre el evento y coordinar los trabajos preliminares. Los estados de Puebla, Guanajuato, Sinaloa y Tamaulipas respondieron afirmativamente. Sin embargo, no puede asegurarse que se trate del evento aquí citado.

Como ya se ha visto, la mayor parte de los departamentos de industrias se dedicaban a comercializar los productos que salían de ellos y, de esta venta, esperaban obtener aproximadamente 93 pesos de ganancia.

La importancia de los talleres impartidos en la Facultad de Química, en el contexto del desarrollo industrial del país puede observarse en el Primer Censo Industrial de la República Mexicana. Dicho censo se realizó el 15 de mayo de 1930, recabó información de aproximadamente 200 tipos de industrias y se obtuvieron datos de 48,850 establecimientos industriales, correspondientes al año de 1929, en el cual se encuentran consignadas varias de las industrias impartidas en la Escuela. En la tabla 9 se presentan los establecimientos y valor de producción reportados en ellos.⁷⁵

Tabla 9. Establecimientos relacionados con la industria química y producción de 1929.

Clase	Industrias	No. de establecimientos	Valor de la producción durante el año
8. Metalurgia y productos metálicos manufacturados	Metalurgia, fundiciones de fierro, minerales y metales	89	22 189 360
9. Fabricación de materiales de construcción	Cemento	5	8 008 441
12. Productos alimenticios	Ingenios de azúcar y alcohol	153	52 950 602
	Piloncillo, panela o panocha y aguardiente de caña	4 103	7 130 823
14. Cerámica	Alfarerías	2 467	855 249
	Loza, porcelana y azulejos	18	1 730 194
15. Cuero y pieles	Curtidurías	1488	13 840 436
	Talabarterías	614	1 676 075
	Fustes	126	62 133

⁷⁵ Los datos obtenidos fueron ordenados para su exposición de acuerdo con la Tercera División de la Nomenclatura Nacional de Ocupaciones, que abarcaba los tipos de industria censados. Estados Unidos Mexicanos. Secretaría de la Economía Nacional. Dirección General de Estadística. *Primer censo industrial de 1930. Resúmenes generales*. V. 1. México, 1933, p. VI.

17. Química	Productos químicos	24	5 421 639
	Hidrógeno y oxígeno	6	460 766
	Explosivos	7	3 869 237
	Pirotecnia	369	132 726
	Cerillos y fósforos	16	5 491 023
	Grasas y betunes para uso industrial	10	200 385
	Jabón	329	22 331 646
	Velas	224	3 224 431
	Pinturas y barnices	26	1 356 800
	Tintas para escribir e imprenta	7	65 464
	Artefactos diversos de hule (excluyendo impermeables)	10	1 987 292
	Sellos de goma	13	53 946
	Cola y pegamentos	7	230 758
	Productos farmacéuticos	50	3 337 319
	18. Refinación y destilación de petróleo	Aceites minerales y lubricantes	3
19. Papel	Papel	7	13 750 129
	Cartón	15	548 463
20. Artes gráficas, fotografía y cinematografía	Grabado y fotograbado	21	480 717
22. Vidrio	Vidriería y cristalería	12	2 766 231
	Espejos, emplomados y vidrieras	22	729 134

Fuente: Estados Unidos Mexicanos. Secretaría de la Economía Nacional. Dirección General de Estadística. *Primer censo industrial de 1930. Resúmenes generales*. V. 1. México, 1933, pp. 9 a 12.

En la tabla 10 se denota la importancia que representaba cada una de estas industrias en relación a la producción total en la República:

Tabla 10. Importancia de las industrias en relación al total de la República (1930)

Industria	Producción porcentual correspondiente a cada industria
Ingenios de azúcar y alcohol	5.83
Fundiciones	2.49
Jabón	2.46
Curtidurías	1.52
Papel	1.51

Aceites minerales y lubricantes	1.37
Cemento	0.88
Cerillos y fósforos	0.60
Productos químicos	0.60
Explosivos	0.43
Productos farmacéuticos	0.37
Velas	0.36
Vidrio	0.31
Artefactos de hule	0.22
Loza	0.19
Talabarterías	0.18
Pinturas y barnices	0.15
Artículos de tocador	0.15
Grabado y fotograbado	0.05
Hidrógeno y oxígeno	0.05
Cola y pegamentos	0.03
Grasas y betunes	0.02
Tintas para escribir	0.01
Fustes	0.01
Sellos de goma	0.01

Fuente: Estados Unidos Mexicanos. Secretaría de la Economía Nacional. Dirección General de Estadística. *Primer censo industrial de 1930. Resúmenes generales*. V. 1. México, 1933, pp. 79 a 81.

En las tablas anteriores, puede observarse que la Institución se preocupó por instruir personal en tres de las industrias más importantes para la nación en ese momento, como las de azúcar, jabón y curtiduría, aunque también debe señalarse que todos los talleres impartidos en la Escuela se encuentran presentes en el Censo.

A nivel internacional, en el período que corre de 1875 a 1925, en Europa y Estados Unidos ocurrió una revolución en la industria química. Para 1925 se había transformado a tal punto, que guardaba poca relación con la de inicios del siglo XIX. Era una industria moderna, diversificada y de grandes firmas y corporaciones; disponía de materiales y métodos nuevos y reposaba sobre una ciencia y una tecnología sustentadas en bases sólidas. Para entonces, la tecnología denominada ingeniería química constituía en sí misma una nueva rama de la química, cuyas investigaciones y desarrollos eran publicados en revistas

especializadas que engrosaban las filas de las múltiples publicaciones periódicas del ramo químico.

En esos cincuenta años, la química logró progresar a pasos agigantados como ciencia, profesión e industria. En estas áreas, las instituciones de nuevo cuño de enseñanza, investigación y manufactura industrial le aseguraron un destacado lugar como actividad científica y productiva de vanguardia. Con el advenimiento de la primera guerra mundial también quedaría establecida la importancia de la química para las economías nacionales y su rol estratégico.

Así, al tiempo que la industria química alcanzó un rápido desarrollo, sus instalaciones fueron más modernas y equipadas con una cadena de producción continua. Los productos y subproductos se convirtieron en materias primas para otras manufacturas y las patentes empezaron a multiplicarse. Llegado a ese punto, el éxito de un producto dependió cada vez más de disposiciones jurídicas, administrativas, aduaneras, de normas de estandarización o de la legislación.⁷⁶

Una historia distinta puede contarse en México, aunque se reconocía su impacto en el desarrollo de los países, durante el período de estudio aún no había logrado posicionarse como un área vital de adelanto económico. Sin embargo, se habían conseguido algunos avances, aun cuando fueran modestos en comparación con los niveles alcanzados por esta industria en otras latitudes, para 1936, Joseph Pike señalaba en un informe para el Departamento Británico de Comercio Exterior, que México se encaminaba hacia la autosuficiencia y que sus importaciones tenderían a ser más de materias primas y equipo que de bienes de consumo. Entre las industrias que satisfacían la demanda interna con

⁷⁶ Bruno Wojtkowiak. *Histoire de la chimie*, Paris, Technique et Documentation-Lavoisier, 1988, pp. 192-205.

producción nacional citadas en el informe, se encontraban los textiles de ropa interior, llantas y suelos de hule, frutas y verduras enlatadas, cerillos, cemento, cerveza, jabón, pastas alimenticias, puros y cigarros, botellas y objetos de vidrio.

Según Enrique Cárdenas para mediados de la década de los treinta, muchos de los componentes de hule para la industria automotriz, incluyendo llantas se producían en el país. El autor argumenta que, dicho crecimiento se debió a la sustitución de importaciones ocasionada por la producción interna de automóviles y camiones que constituyeron la fuente de demanda de esos productos de hule.

El autor declara que hacia el final de la década de los treinta, sólo las calidades más finas de la mayoría de los textiles, algunos alimentos, materiales de construcción y productos de hule fueron importados, los más comunes, de más baja calidad se manufacturaban internamente.

De la misma forma, señala que hacia 1929, industrias como bonetería, cerveza, azúcar y alcohol, cigarros, cerillos, calzado y jabón pertenecían al grupo denominado autosuficiente; es decir, aquellas que ya suministraban prácticamente todo el mercado interno. Otro grupo, compuesto por la mayoría de las industrias de textiles, de alimentos varios, de productos de la construcción, de vidrio, de bienes de hule y papel, todavía dependían de las importaciones para cubrir el mercado interno. Sin embargo, las industrias de bienes no duraderos y algunas de bienes intermedios, que eran todavía dependientes de importaciones para proveer al mercado doméstico en 1929, avanzaron firmemente en la década de los treinta en el proceso de sustitución de importaciones con producción interna, hasta el punto en que ese proceso estaba cerca de completarse al inicio de la Segunda Guerra Mundial.

Así, las industrias que ya eran prácticamente autosuficientes hacia el final de los veinte respondieron bastante bien al aumento de la demanda tanto interna como externa.⁷⁷

3.4 Comentario al capítulo

Puede decirse que la enseñanza impartida en los talleres de la Institución abarcaba a algunas de las industrias más activas del país en ese momento, como el azúcar, la curtiduría, el vidrio, el hule y la jabonería, entre otras; mismas que durante la década de los treinta constituirían el primer núcleo de producción autosuficiente de México.

Si bien, no se trataba de industrias a la altura del desarrollo alcanzado por la industria química a nivel mundial, es posible afirmar que la Facultad se preocupó por instruir personal en las áreas que el incipiente desarrollo de la nación requería.

Asimismo, el hecho de que estas cátedras formaran parte de los planes de estudio de las distintas carreras de la Escuela, habla de un interés por formar profesionistas enfocados en la explotación de los recursos naturales ofrecidos por el país. De la misma manera, el que varios de los talleres se enfocaran en educar obreros con conocimientos más sólidos de química, denota un esfuerzo por profesionalizar todas las ramificaciones de esta disciplina científica.

Sin embargo, las problemáticas enfrentadas por los talleres muestran una falta de definición en lo referente a la labor que les correspondía cumplir dentro de la Escuela, así como una dicotomía entre el afán de educar profesionistas capaces de cultivar a profundidad la ciencia química y el de instruir trabajadores con conocimientos esenciales. De ambos enfoques prevaleció el primero.

⁷⁷ Enrique Cárdenas, *op. cit.*, pp. 39, 113, 118-120.

CAPÍTULO 4. LOS PROFESIONALES DE LA QUÍMICA Y SU RELACIÓN CON LA INDUSTRIA

En la estructura industrial heredada por los revolucionarios pervivían muchos de los atavismos surgidos antes de la dictadura y reforzados por ésta. Así, en la mayoría de los casos, únicamente los miembros de la élite contaban con los medios necesarios para instalar una empresa industrial; siguiendo esta línea, el grupo político que tomó el poder durante la revolución se adaptó a las condiciones ya existentes y se integró a ellas.

En este contexto, la Facultad de Química intentó dotar a sus estudiantes de los conocimientos necesarios para insertarse, de la mejor forma posible, al campo laboral. Asimismo, la fundación de la Sociedad Química Mexicana y de su órgano de difusión, la *Revista Química* demuestran el interés de sus agremiados por coadyuvar en la conformación de una industria química nacional.

En el presente capítulo se analizará la labor emprendida por la Facultad y la Sociedad Química, con el fin de vislumbrar el impacto que ambos organismos tuvieron en el afianzamiento de una industria impulsada por químicos mexicanos. Puede decirse que, aun cuando los profesionales de esta disciplina trataron por muchos medios de convertirse en el motor de una industria enfocada en la explotación de los recursos que el país brindaba, las condiciones imperantes en ese momento no fueron propicias para cumplir con su objetivo y que, a pesar de los esfuerzos emprendidos por el gremio de los químicos, no fue posible establecer una vinculación efectiva entre los empresarios y la Facultad de Química.

4.1 Los industriales en México

En el desarrollo del sector industrial existen varios factores que pueden arrojar luz sobre las condiciones bajo las cuales se desarrollaron los industriales mexicanos. En el siglo XIX,

una problemática importante era la movilización de capital, pues los costos iniciales para la instalar una empresa eran más altos que los reportados en los países más industrializados.

El hecho de que México iniciara su proceso de industrialización sobre la base de la importación de bienes producidos en el extranjero determinó que los empresarios erogaran gastos para la maquinaria, además de cubrir otros costos como el transporte y los salarios del personal técnico extranjero encargado de instalar las plantas. De este modo, la capitalización de la primera fundición de acero, Fundidora Monterrey, fue de aproximadamente 5 millones de dólares y la de la primera industria papelera a gran escala, de 3.5 millones.

Por otra parte, una consecuencia de la carencia de instituciones capaces de movilizar grandes cantidades de capital de forma eficiente de los ahorradores hacia los inversionistas, fue que los empresarios mexicanos no pudieron obtener financiamiento a través del mercado abierto, ni conseguir préstamos de intermediarios crediticios, pues el país no contaba con bancos, ni bolsa de valores y, cuando finalmente se crearon estas fuentes de financiamiento, su uso estaba reservado para las empresas de las pocas personas con buenos contactos. Dicha característica se conjuntaba con el riesgo y volatilidad del mercado de valores, pues las sociedades accionarias recibían ganancias limitadas y sus miembros obtenían bajos rendimientos.

Por tanto, obtener capital a través de la adquisición de deuda resultaba tan complejo como obtenerlo por medio de la venta de acciones. Fue hasta 1864, con la apertura del Banco de Londres y México, una rama del London Bank of Mexico and South America, que paulatinamente comenzó a desarrollarse un sistema bancario rudimentario con instituciones especializadas y prácticas estables. Por ello, durante casi todo el siglo XIX las transacciones eran manejadas por grandes casas comerciales que giraban letras de crédito y

libranzas, las cuales también financiaban la deuda del gobierno con tasas de interés muy altas por sus servicios, que en ocasiones llegaban a exceder el 100% anual. Asimismo, ofrecían préstamos a corto plazo a las diversas empresas manejadas por sus socios comerciales que, por lo general, se otorgaban a empresarios con quienes tenían algún parentesco o hubieran establecido lazos mercantiles de importancia. Las tasas de interés para este tipo de créditos oscilaban entre el 12 y el 40% anual, aunque en ocasiones alcanzaban hasta el 10% mensual.

Por otra parte, el sistema bancario del país no constituía una fuente de capital para la nueva industria, pues no otorgaba préstamos por un período mayor a un año, aunque en algunos casos los bancos refaccionarios los concedían por dos años, lo que no resultaba útil a la industria manufacturera.

Este factor determinó que la mayor parte del capital de inversión para la manufactura proviniera de los grandes negociantes y financieros del país, el único grupo en México con la capacidad para adquirir los costosos equipos importados. Así, se conformó una clase de negociantes-financieros compuesta por dos grupos. El primero se trataba de un pequeño círculo que dominaba las grandes empresas del porfiriato. Entre sus características se encontraban: la movilización de recursos a través de la formación de empresas de capital social, lo cual les permitía atraer dinero del exterior; el ejercicio de un considerable poder económico y político durante la dictadura, así como inversiones dispersas, tanto geográfica como sectorialmente.

El segundo grupo dominaba empresas pequeñas y medianas, cuya mayoría de miembros también eran extranjeros, pero tendían a movilizar capital a través de asociaciones y derechos de propiedad exclusivos. El poder político ejercido por este grupo se restringía al

nivel estatal y municipal, de la misma forma, carecían del tipo de influencia que tenían los grandes financieros.

Estos grupos también pueden clasificarse según su origen, el primero se conformaba por comerciantes nacidos en Europa, a quienes sus actividades mercantiles en México los habían conducido a la banca y posteriormente a la industria. El segundo estaba compuesto por capitalistas estadounidenses, quienes habían prosperado en actividades no comerciales como los ferrocarriles, pero que, gracias al establecimiento de alianzas con la élite comercial financiera incursionaron en este campo.¹

Los empresarios más grandes de México, generalmente provenían de estos dos conjuntos de capitalistas, que en la práctica funcionaban como uno solo, pues ambos formaban parte de los consejos directivos de las principales compañías productoras de textiles de algodón y lana del país, fábricas de papel, cervecerías, productoras de cemento, de explosivos, de cigarros y de acero.

Dados sus orígenes en actividades ajenas a la industria y a su deseo de expansión, dichos industriales tenían carteras de inversión diversificadas, pues además de poseer valores en una amplia variedad de compañías manufactureras, tenían inversiones en compañías bancarias, en bienes raíces urbanos, haciendas, minas, empresas de servicio público, casas comerciales, ferrocarriles, entre otras empresas.

Asimismo, tenían el poder de dirigir las políticas gubernamentales, de hecho, eran la médula económica del Estado porfiriano. Entre sus atribuciones se encontraban algunas de suma importancia para la nación, como el control de la emisión de papel moneda, ya que les pertenecía el Banco Nacional de México; el diseño de las políticas nacionales de tasas

¹ Stephen H.Haber. “La industrialización de México: historiografía y análisis” ...*op. cit.*, p. 668-670; Mónica Blanco y Ma. Eugenia Romero Sotelo, *op., cit.*, pp. 182-184.

monetarias y de intercambio a través de los puestos que ocupaban en la Comisión de Cambios y Monedas y el control sobre los préstamos internacionales al gobierno mexicano, por medio de sus conexiones con los bancos más importantes en Madrid, Génova, París y Nueva York.

Un aspecto a considerar es que pocos de sus miembros conocían a fondo los procesos técnicos de la manufactura. Incluso, algunos pequeños industriales funcionaban más como rentistas que como empresarios. En México, las primeras industrias no fueron conformadas por ingenieros de producción y directores científicos, como en el caso estadounidense, sino con comerciantes y hombres de negocios, cuyo principal talento era hacer tratos para no tener que operar en un mercado competitivo y manipular el aparato económico del Estado para que los protegiera de las competencias extranjera y nacional.

De este modo, la predominancia en México de los industriales extranjeros sobre los mexicanos se explica porque la mayor parte del capital industrial era acumulado y movilizado por familias de comerciantes financieros. Como el comercio en gran escala estaba dominado por extranjeros, que tenían lazos con las casas comerciales europeas, de los cuales carecían los nacionales, la industria también estaba dominada por extranjeros. Es interesante anotar que esta característica fue replicada por los mexicanos en la zona del norte, considerada un área marginal hacia el siglo XIX y por tanto, de poco interés para los financieros más importantes. Una vez que estas áreas alcanzaron un rápido crecimiento económico durante el porfiriato, los comerciantes locales, en alianza con empresarios estadounidenses se establecieron como financieros adentrándose en la actividad de prestamistas y estableciéndose a la larga como banqueros e industriales.

Una consecuencia de la tardía conformación de instituciones crediticias y del manejo discrecional de recursos en manos de grupos privilegiados fue la escasez de capital para

invertir en actividades productivas. Esta característica determinó la conformación de una estructura industrial concentrada. Ejemplo de ello, lo constituye la Fábrica de Papel de San Rafael y Anexas, la cual controlaba el mercado de papel periódico en la década de 1890. La falta de un mercado de capitales bien desarrollado permitió que la Compañía mantuviera el control del mercado hasta 1936, cuando el gobierno mexicano decretó que la distribución de papel periódico era una industria estratégica y debía ser controlada por el Estado, no por compañías privadas.²

Haber señala que la Revolución Mexicana no cambió la organización básica de la industria, ya que no acabó con los monopolios y oligopolios presentes en el país y fueron pocos los industriales que abandonaron la nación. En sus palabras: “hasta cierto punto en lugar de que la revolución haya destruido la estructura industrial del porfiriato, la reforzó”.³

Según el autor, el movimiento revolucionario no trajo consigo una nueva oleada de comportamiento empresarial que diera lugar a una base industrial renovada y más eficaz. Los industriales del porfiriato no fueron expulsados con la revolución. Por tanto, no dejaron espacio para que una burguesía conformada por pequeños industriales de origen mexicano tomara su lugar.⁴

En este tenor, la denominada burguesía revolucionaria, es decir, la élite surgida de la revolución que logró su ascenso económico y social mediante el acceso al poder político y el manejo del aparato estatal, repitió el patrón presente desde el porfiriato. La característica más importante de su promoción económica y social parece ser su ascensión a la clase de

² Stephen H. Haber. “La industrialización de México: historiografía y análisis”...*op. cit.*, pp. 669-679; Graciela Márquez, *op. cit.*, pp. 334-337.

³ Stephen H. Haber. *Industria y subdesarrollo*...*op. cit.*...p. 163.

⁴ *Ibid*, pp. 177-179. Rajchenberg menciona que la permanencia de esta clase no implicó su inmovilidad, pues necesariamente hubo de adaptarse a las nuevas condiciones imperantes; incluso llegó a fragmentarse, una parte se unió a la burguesía emergente de la revolución, otra se resistió a dicha conjunción. “La industria durante la Revolución Mexicana”...*op. cit.*, pp. 267, 274, 285.

hacendados. Una figura representativa de esta nueva clase es la de Álvaro Obregón, quien para 1913 ya era propietario de una empresa agrícola de mediana escala y de un rancho de aproximadamente 150 hectáreas. Entre los años de 1917 y 1918 se adentró en los círculos de comerciantes y mercaderes del norte y para 1928, año de su asesinato, entre sus posesiones ya se contaba un molino de arroz, una fábrica de conservas y jabón; una empresa comercial de automóviles, materiales de construcción, maquinaria y herramientas agrícolas; dos estaciones de experimentación agrícola; un molino de cereales; un almacén y una cadena de gasolineras.⁵

Sin embargo, el ejemplo de este personaje no fue la norma en la época, Alicia Hernández denota que la mayoría de los militares revolucionarios quedaron relegados a negocios subordinados o aleatorios y no participaron en el sector industrial, pues las grandes corporaciones no los integraron a sus empresas. Aún más, al preferir el campo del comercio y la especulación mercantil y monetaria, tanto los jefes militares como el gobierno se encontraron al margen del desarrollo industrial del país. Así, en su papel de empresarios, los nuevos gobernantes no se consolidaron como un componente dinámico y vital para el desarrollo capitalista mexicano.⁶

En el sentido material, la revolución tuvo consecuencias muy escasas sobre el sector manufacturero. De hecho, las ganancias de los industriales fueron más cuantiosas después de la revolución que durante el porfiriato. Durante el período de 1918 a 1925, las utilidades casi se duplicaron y aumentaron de forma simultánea la producción y la utilización de la capacidad instalada. Sin embargo, la revolución sí tuvo un efecto importante en los

⁵ Hans Werner Tobler. “La burguesía revolucionaria en México: su origen y su papel, 1915-1935”, en *Historia Mexicana*. Vol. XXXIV, no. 2, octubre-diciembre de 1984, pp. 215, 218-221.

⁶ Alicia Hernández Chávez. “Militares y negocios en la Revolución Mexicana” en *Historia Mexicana*. Vol. XXXIV, no. 2, octubre-diciembre de 1984, pp. 200, 210-211.

industriales, pues generó una crisis de confianza entre los inversionistas, debida tanto a la virtual destrucción del sistema bancario porfiriano, como a la importancia que grupos campesinos y obreros organizados adquirieron durante el movimiento, quienes obligaron al gobierno a pactar con ellos y concederles algunos derechos. En algunas regiones, los industriales debieron enfrentar a caudillos obreristas. En dichas zonas, la beligerancia obrera fue más fuerte que en el resto del país.

Durante la etapa revolucionaria, la burguesía mostró grandes habilidades políticas, con el fin de adaptarse a la cambiante situación. Así, lograron imponer sus condiciones a Madero, se subordinaron a Huerta y consiguieron que ni Carranza, ni Obregón los reprimieran; sin embargo, sus estrategias de sobrevivencia provocaron su distanciamiento con el poder. Por tanto, el advenimiento de una nueva clase política entrañó su adecuación a objetivos de desarrollo económico fijados en instancias ajenas a ella.⁷

De esta forma, los antiguos financieros-industriales del porfiriato no tuvieron más las riendas del poder político. En consecuencia, la inversión en nuevas plantas y equipo fue más modesta que durante la época porfiriana. Así, en la mayor parte del sector manufacturero, continuaban en uso plantas antiguas, muchas de ellas erigidas durante la dictadura. La ausencia de nuevas inversiones se debía al temor de los industriales por invertir recursos adicionales en sus compañías, situación que a su vez provocó la contracción del mercado interno e inflación.

Sin embargo, la actividad no se detuvo, pues al tiempo que algunas empresas se descapitalizaban comenzaron a establecerse nuevas y, aunque no fueron de la magnitud de

⁷ Enrique Rajchenberg S., *op. cit.*, pp. 279-281.

las fundadas durante la etapa anterior, contribuyeron a equilibrar la caída en el gasto reportada por las industrias.

Algunas de estas nuevas inversiones fueron realizadas por compañías estadounidenses como Du Pont de Nemours, que adquirió la Compañía Nacional Mexicana de Dinamita y Explosivos. De la misma forma, también se crearon nuevas industrias de capital nacional; sin embargo, casi siempre competían en las mismas líneas de actividad que las ya existentes, como fue el caso del cemento.⁸

Hacia 1930, Edmundo de Jarmy hacía un llamado en este sentido a los industriales mexicanos:

Para crear una industria nacional es necesario que el capital mexicano abandone el plácido marasmo en que por décadas ha permanecido sumido, y se dedique a arriesgar su seguridad en empresas de cualquier índole, abandonando la tendencia a invertirse siempre en negocios que ofrezcan la mayor seguridad, aunque rindan poca utilidad. La mayor parte de nuestra riqueza está amortizada en propiedades y sus dueños se conforman con obtener las rentas correspondientes, sin tratar nunca de mover esos capitales. Esta desconfianza es muy natural, pero ya es tiempo de luchar contra ella y cambiar el modo de pensar de quienes la profesan.⁹

A su llegada al poder en 1924, Calles propició una participación más activa del Estado en materia económica. Durante esta etapa surgieron instituciones como el Banco de México, las comisiones nacionales de irrigación y caminos, entre otras.¹⁰ La sucesión presidencial de 1928, representó un nuevo problema político pues debido a las diferencias

⁸ Stephen H. Haber. *Industria y subdesarrollo...op. cit.*, p. 177-180, 208-209; Luis Medina Peña, *op. cit.*, p. 114.

⁹ Edmundo de Jarmy. "Los técnicos y la industria nacional", en *Revista Química. Órgano de la Sociedad Química Mexicana*. Vol. VI, no. 3, septiembre de 1930, p. 1.

¹⁰ Calles era considerado por algunos como representante del ala progresista del grupo Sonora e incluso como un socialista. En un primer momento fue más receptivo a las demandas populares, sobre todo con campesinos y obreros, particularmente a través de la CROM. Lorenzo Meyer, *op. cit.*, p. 117.

entre Calles y Obregón, este último decidió lanzar su candidatura y resultó ganador del nuevo período presidencial en junio de ese año; pero, su asesinato en el mes siguiente, desató una crisis en el seno de la dividida élite revolucionaria. Para enfrentarla, Calles declaró su intención de no volver a la silla presidencial y Emilio Portes Gil fue designado para ocupar el puesto provisionalmente, dando inicio a la etapa conocida como Maximato.¹¹

Las políticas encaminadas a reactivar la economía durante las décadas de 1920 y buena parte de 1930, aprovecharon la capacidad industrial porfiriana, aunque por esta razón persistieron los viejos patrones, como una industria oligopólica y monopólica, protegida y orientada a la sustitución de bienes de consumo más que a la producción de bienes de capital y con tecnología intensiva en capital, concentrada en manos de unas cuantas familias.

Con el fin de reavivar y desarrollar la industria, los gobiernos revolucionarios se esforzaron por pacificar de manera interna al país, rehabilitar los ferrocarriles y restablecer el sistema bancario, aunque la segunda década de los veinte no fue ni con mucho propicia para la industria, debido a los constantes conflictos internos como la guerra cristera, el movimiento iniciado por Vasconcelos y el creciente sindicalismo, por lo que las principales exportaciones mexicanas experimentaron una caída en sus precios. Asimismo, la

¹¹ Con el propósito de concluir con la etapa del caudillismo e iniciar la construcción de un mecanismo para resolver pacíficamente la sucesión presidencial, Calles anunció en 1928, la creación del Partido Nacional Revolucionario (PNR) que se encargaría de agrupar a todas las corrientes de la coalición gobernante. Esta nueva fuerza residió, por algún tiempo no en el presidente sino en Calles: el “Jefe Máximo de la Revolución”, de ahí que al período comprendido entre 1929 y mediados de 1935 se le denomine “Maximato”. Dentro de él quedan incluidos los gobiernos de Emilio Portes Gil, Pascual Ortiz Rubio y Abelardo L. Rodríguez, quien entregó el poder a Lázaro Cárdenas en 1934. Tzdi Medin. *El minimato presidencial: historia política del maximato*. México, FCE, 1989.

disminución de la actividad de las compañías petroleras extranjeras contrajeron la demanda y afectaron las inversiones.¹²

Sin embargo, Hans Werner señala que en una situación donde la oposición más peligrosa al nuevo régimen resultaba de la rebelión católico-campesina de los cristeros y no de sindicatos o movimientos campesinos radicales, el gobierno sonoreño pudo continuar la estrategia básica de desarrollo económico, iniciada durante el porfiriato e interrumpida con la revolución, orientada principalmente al crecimiento económico dentro del marco de un orden capitalista y hacia la estabilidad sociopolítica. Incluso, después de la revolución se postergaron a estas metas prioritarias las reformas sociales, la democratización política y la mayor justicia en la distribución. Aunque la nueva burguesía revolucionaria sí buscó tener un mayor control del capital extranjero, esto no significó que México tomara una actitud radicalmente nacionalista frente a la dominante influencia económica norteamericana, más bien se pretendía mejorar gradualmente la posición del país dentro de las relaciones de dependencia económica existente.¹³

En lo referente a la inversión privada, Enrique Cárdenas señala que en el período transcurrido entre los años de 1924 a 1940 tuvo una tendencia ascendente y, aun cuando declinó durante la depresión, tuvo un ascenso fluctuante de 1933 en adelante. Por tanto, concluye que las tasas de utilidad industriales fueron en aumento durante los años treinta, característica que explica el aumento de la inversión privada en una etapa tan turbulenta en los aspectos económico y social.¹⁴

¹² Luis Medina Peña, *op. cit.*, p. 114-115.

¹³ Hans Werner Tobler, *op. cit.*, pp. 228-229.

¹⁴ Enrique Cárdenas, *op. cit.*, pp. 143, 150, 153.

Dicho crecimiento es explicado por Cárdenas a partir de dos fuentes, por un lado, el papel de la inversión pública en la creación de condiciones positivas para el sector privado, concretamente la construcción de caminos, obras de riego e infraestructura urbana en la ciudad de México, mismos que se desarrollaron durante el período de 1925 a 1937. Por otro, el rápido proceso de migración extranjera llevado a cabo durante los años veinte y el establecimiento de empresas extranjeras que mejoraron el nivel de habilidad empresarial y los estándares tecnológicos.¹⁵

En cuanto al primer punto, una característica importante es que la composición del gasto gubernamental cambió de actividades administrativas a productivas, de esta forma el gobierno federal se fue comprometiendo en programas de inversión, aspecto que determinó la fundación de instituciones como el Banco Nacional de Crédito Agrícola (1926), el Banco Nacional Hipotecario Urbano y de Obras Públicas (1933), Nacional Financiera (1934), el Banco Nacional de Crédito Ejidal (1935) y el Banco Nacional de Comercio Exterior (1937). Los proyectos de riego y las obras públicas urbanas hicieron amplio uso de esta forma de financiamiento.

Por otra parte, la construcción de caminos tuvo un amplio crecimiento en estos años, hacia 1925 eran prácticamente inexistentes, para 1928 ya se habían realizado 695 kilómetros, 1814 en 1932 y a finales de la década de los treinta, el país contaba ya con 9 929. Resulta interesante señalar que, para 1930 ya se había cubierto una parte del México central, la zona más industrializada y poblada del país, donde se situaban los centros

¹⁵ Al respecto Hans Werner señala que durante esta etapa, la nueva burguesía revolucionaria se encargó de la movilización masiva de recursos estatales para beneficiar a sus propias empresas, como sucedió en el caso de Obregón quien realizó grandes inversiones públicas de infraestructura en la región de Sonora, como instalaciones de riego, de transportes y la ampliación de instalaciones portuarias que, si bien favorecían a toda la zona, también servían a sus intereses económicos particulares. “La burguesía revolucionaria en México...*op. cit.*, p. 221.

generadores de más del 50% del valor bruto total de la producción. Diez años después, casi todas las áreas industriales estaban unidas por la red de carreteras, aspecto que Cárdenas señala como una prueba de que la actividad manufacturera estaba ya muy concentrada, por tanto fue relativamente sencillo interconectarla.¹⁶

El énfasis del gobierno mexicano en los proyectos de obras públicas financiados con fondos federales, motivó la demanda de grandes cantidades de cemento y acero, las dos industrias de bienes intermedios más importantes del país. Así, los productores de ambas ramas impusieron récords de producción, rentabilidad y utilización de la capacidad instalada en plena depresión económica.

En la industria del acero, la Fundidora Monterrey, creada y subutilizada durante el porfiriato, pudo operar a una tasa casi óptima de utilización de su capacidad instalada, con un promedio de 45% entre 1926 y 1932, aproximadamente el doble de la alcanzada durante los períodos de 1903-1910 y 1918-1925. Al aumento de la producción correspondió una marcada mejoría en las ganancias, por primera vez desde su creación obtuvo utilidades durante cinco años consecutivos, entre 1926 y 1930, años en que sus ganancias sumaron 12% de su capital accionario y aunque tuvo pérdidas en 1931 y no obtuvo dividendos en 1932, los siete años de crisis fueron los más rentables de su trayectoria.

Por otra parte, la actividad en la industria cementera también tuvo éxito, pues históricamente había funcionado a bajos niveles de utilización de su capacidad. A partir de 1926 produjo volúmenes récord, con un aumento adicional de 50% en 1930, durante los

¹⁶ Haber anota como una posible causa de la concentración de la industria en Puebla, Veracruz y el Estado de México, el hecho de que hacia el siglo XIX existiera la necesidad de ubicarse cerca de una fuente de energía hidráulica, así como la de estar en las proximidades de un mercado de importancia. “La industrialización de México: historiografía y análisis”...*op. cit.*, p. 663; Enrique Cárdenas, *op. cit.*, pp. 158-159, 164.

años siguientes, la producción descendió en 39%. Sin embargo en cuanto al total de toneladas, hacia 1932 aún era el doble que las producidas durante el porfiriato. Dicho aumento disparó una oleada de inversión en nuevas plantas y equipo, la capacidad productiva de esta industria se elevó sustancialmente, como consecuencia de la instalación de nuevos hornos en las plantas antiguas y de la construcción de nuevas fábricas en zonas del país que hasta entonces habían sido excluidas de la red de distribución, la capacidad instalada de la industria aumentó en 82% entre 1926 y 1932.¹⁷

La segunda fuente que explica el crecimiento de la inversión privada durante este período, es decir, la mejoría en la habilidad empresarial y en el uso de tecnología en la industria, fueron consecuencia del proceso de migración extranjera y del establecimiento de empresas extranjeras en México.

Cárdenas destaca que dicha migración determinó la existencia de un número mayor de empresarios dispuestos a correr riesgos, pues contaban con la capacidad de percibir las oportunidades de obtener utilidades en un ambiente difícil, como el de la década de los treinta. Según el autor, se han realizado estudios cuya conclusión es que los inmigrantes son la principal fuente de dicha habilidad en las primeras etapas del desarrollo de las economías emergentes.

El arribo de individuos con niveles de capacitación más altos, mentalidad financiera y algunas veces, con recursos económicos, a un país donde esas características eran escasas,

¹⁷ Stephen H. Haber. *Industria y subdesarrollo...op. cit.*, pp. 206-208.

pudo resultar muy importante para el desarrollo de la economía. Aunque, la participación de la población extranjera en México era sumamente escasa, pues alcanzó el 1% hasta 1930.¹⁸

Los datos aportados por el Primer Censo Industrial del país, confirman algunos de los aspectos abordados por Cárdenas, en la tabla 1 se muestran el número de propietarios o socios y empleados de administración en distintas industrias, así como sus nacionalidades.

Tabla 1. Nacionalidad de propietarios o socios directivos y empleados de administración en 1930.

Industria	Propietarios o socios		Empleados de administración	
	Mexicanos	Extranjeros	Mexicanos	Extranjeros
Metalurgia, fundiciones de hierro, minerales y metales	119	18	231	45
Cemento	10	3	128	21
Ingenios de azúcar y alcohol	153	47	823	160
Piloncillo, panela o panocha y aguardiente de caña	---	---	---	---
Alfarerías	---	---	---	---
Loza, porcelana y azulejos	18	6	42	13
Productos químicos	11	10	59	28
Hidrógeno y oxígeno	3	4	12	3
Explosivos	5	3	10	7
Pirotecnia	---	---	---	---
Cerillos y fósforos	18	13	68	55
Grasas y betunes para uso industrial	9	2	7	1
Jabón	349	43	264	76
Velas	221	20	58	4
Pinturas y barnices	28	15	29	5
Tintas para escribir e imprenta	6	1	1	---
Artefactos diversos de hule (excluyendo impermeables)	14	4	55	15
Sellos de goma	10	3	2	---
Cola y pegamentos	3	3	---	---
Productos farmacéuticos	41	23	136	21
Total	1018	218	1925	454

Fuente: Estados Unidos Mexicanos. Secretaría de la Economía Nacional. Dirección General de Estadística. *Primer censo industrial de 1930. Resúmenes generales*. V. 1. México, 1933, pp. 27 a 30.

¹⁸ Enrique Cárdenas, *op. cit.*, p. 167-169, 171.

Como puede observarse, es mayor el número de propietarios o socios y empleados de administración de origen mexicano; sin embargo, las industrias financiadas con capital interno eran menos productivas que las de propietarios extranjeros. El caso del cemento resulta ilustrativo de esta tendencia. Según el Censo Industrial de 1935, de las 7 fábricas existentes en el país en ese momento, 3 estaban conformadas exclusivamente por mexicanos, 1 por extranjeros y 3 por capital de mexicanos y extranjeros. De ellas, las empresas netamente mexicanas eran menos importantes que las conformadas únicamente por extranjeros o por recursos mixtos.

De las 7 empresas, en 4 dominaba el capital mexicano y en tres el de estadounidenses e ingleses, de estas últimas se obtenía el 54% del valor del cemento obtenido en las fábricas de todo el país y, el 46% restante, del fabricado en establecimientos con capital predominantemente mexicano.

El Segundo Censo concluía que los establecimientos donde predominaba el capital mexicano eran más pequeños, pues producían anualmente \$988 000 y los dominados por estadounidenses e ingleses producían anualmente \$1 520 000 por fábrica.

En lo referente a la nacionalidad de los empleados administrativos y directores de las citadas empresas, el Segundo Censo registró a 20 personas nacidas en el extranjero, cantidad que representaba el 12% de todos los empleados y directores de dicha industria, entre ellos dominaban los ingleses con 8 empleados y 2 directores y le seguían los estadounidenses con 4 empleados y 2 directores.¹⁹

¹⁹ Estados Unidos Mexicanos. Secretaría de la Economía Nacional. Dirección General de Estadística. *Segundo censo industrial de 1935. Cemento*. México, 1935, pp. 10-13

Enrique Cárdenas menciona que hacia 1935, en los grandes negocios, es decir, aquellos que generaban arriba de 500 mil pesos anuales y conformaban el 51% del capital invertido, casi el 70% de ellos estaban dominados por inmigrantes. A su vez, estas mismas empresas tenían una razón producción-capital mucho más grande y sufragaban en promedio salarios 86.2% más altos que los pagados por empresas más pequeñas, pertenecientes a mexicanos. Por tanto, el autor concluye que las empresas extranjeras tendieron a ser tecnológicamente más avanzadas. En consecuencia, su entrada en la industria manufacturera y su reinversión aumentaron el nivel total de tecnología dentro de la economía.

Así, la importancia de las empresas extranjeras para la industria nacional de ese momento, radicaba en que esos hombres de negocios generalmente tenían un mejor conocimiento de la tecnología disponible en el extranjero. Por tanto, las nuevas aportaciones a la capacidad productiva por parte de esas empresas, aún financiadas con recursos internos, tendían a incorporar equipo más eficiente.²⁰ Lo cual no quiere decir que en el país no hubiera intentos de adaptar la tecnología a las condiciones propias de la nación, como lo muestra el ejemplo del taller de vidrio de la Facultad de Química, citado en el capítulo anterior.

Dicha característica se manifestó desde etapas tempranas, pues ya en el siglo XIX, aun cuando la administración, el capital y la tecnología en México eran extranjeros, los mexicanos contribuyeron significativamente al avance tecnológico. Así, técnicos y empresarios mexicanos participaron activamente tanto en la explotación comercial de tecnología extranjera avanzada como en las áreas menos complejas de la agricultura, la preparación de alimentos e industrias como la textil, las del cemento y del hierro, muchas

²⁰ Enrique Cárdenas, *op. cit.*, p. 172-175.

de las cuales pertenecían a mexicanos y eran manejadas por ellos. Beatty incluso menciona que varias referencias en estudios secundarios y algunos recuentos anecdóticos de la etapa posterior a la Independencia indican que eran los inventores y los innovadores mexicanos quienes llevaban a cabo los adelantos. Aunque, los registros dominantes son los pertenecientes a extranjeros.²¹

Otro punto a destacar, es el referente a la oferta de trabajadores capacitados, cuya escasez determinó que en el país se optara por un modelo industrial intensivo en el uso de maquinaria. Asimismo, los salarios de los trabajadores calificados aumentaron a una velocidad mayor que el de los no calificados.²² Dicho fenómeno se presentó desde el porfiriato, debido principalmente a dos circunstancias: por un lado, la evolución en la mecanización de los procesos productivos implicó la demanda de profesionales, técnicos y obreros, capacitados en diversas especialidades, lo cual condujo a una modesta entrada de fuerza de trabajo del exterior, que ascendió a 0.34% en 1909. La segunda fue la implantación de nuevas actividades en regiones poco pobladas del país, para las cuales la oferta local de trabajadores era insuficiente, la cual propició la migración de jornaleros de las regiones menos desarrolladas a las más dinámicas.²³

Los principios laborales contenidos en la Ley Federal del Trabajo aprobada en 1931 respondían a quejas un tanto añejas de discriminación entre trabajadores extranjeros y nacionales y también reflejaba la existencia de diferencias entre los salarios, pues hacia 1922 y 1923, los obreros extranjeros ganaban sueldos, por lo menos 100% mayores a los percibidos por los mexicanos en la mayoría de las industrias.

²¹ Edward N. Beatty, *op.cit.*, pp. 584, 612.

²² Enrique Cárdenas, *op. cit.*, p. 180-182.

²³ Mónica Blanco y Ma. Eugenia Romero Sotelo, *op., cit.*, pp. 189-190.

Un aspecto a considerar en este punto es el de la inversión extranjera directa, pues en países como México tiene un fuerte impacto en los niveles especializados y empresariales de la fuerza de trabajo nacional. Asimismo, la etapa tecnológica de la economía tiende a mejorar con la entrada de empresas extranjeras, que generalmente tienen métodos de producción más avanzados. De esta forma, otros individuos pueden tratar de copiar estos métodos y también usar mano de obra calificada.

En referencia al efecto de la inversión extranjera sobre la calidad de la fuerza de trabajo, Cárdenas declara que algunas industrias extranjeras entrenaron a varios de sus trabajadores mexicanos en sus países de origen. En este tenor, la Ley Federal del Trabajo de 1931 también estableció que cuando un técnico extranjero tuviera que ser empleado, trabajadores mexicanos debían ser capacitados con el fin de remplazarlo al término de su contrato. Además, la fuerza de trabajo nacional no capacitada estaba deseosa de aprender nuevas técnicas, así que sus aptitudes mejoraron mucho en un lapso pequeño de tiempo, característica que también sucedió en las empresas nacionales.

Sin embargo, el autor destaca un fenómeno ocurrido en México que lo diferencia de otros países de Latinoamérica: gracias a la citada Ley, los salarios no cayeron a pesar de una oferta de trabajo total mayor, misma que debió encauzarse hacia el sector informal de servicios. Así, la expectativa de una escasez creciente de trabajadores capacitados, aunada al apoyo otorgado por el gobierno a los sindicatos derivó en que los empresarios prefirieran una tecnología intensiva en capital, a pesar que los costos reales del trabajo no aumentaron más rápidamente que los precios de equipo.²⁴ Para Cárdenas la limitada disponibilidad de mano de obra calificada explica la fundación del Instituto Politécnico Nacional a mediados de la década de los treinta.

²⁴ Enrique Cárdenas, *op. cit.*, p. 168-182.

Sin embargo, antes de la fundación del Politécnico, ya se habían hecho intentos por preparar cuadros especializados en diversas líneas industriales, como lo prueba la Escuela de Química. Aunque es necesario apuntar que, si bien, el número de estudiantes era pequeño para una rama considerada como preponderante en el desarrollo económico nacional, las condiciones en las que sus egresados se insertaron al campo laboral no ayudaron a acrecentar la matrícula de la Institución de forma significativa.

4.2 La Escuela de Química y la industria

Al iniciar sus labores en 1916, la Escuela de Química contó con 76 alumnos distribuidos de la siguiente manera: 45 hombres y una mujer, Ana María Santoyo, cursaban la carrera de químico industrial; 14 varones, la profesión de prácticos en la industria y 16 mujeres el curso práctico de perfumería.²⁵

Horacio García Fernández señala que, durante la gestión de José Vasconcelos como rector de la Universidad Nacional (1920-1921), la Facultad de Química recibió un gran impulso oficial, ya que éste designó como secretario general de la Institución al farmacéutico Roberto Medellín, en ese momento director de la Facultad de Química. Cuando en 1921, Álvaro Obregón creó la Secretaría de Educación Pública y puso al frente de ella a Vasconcelos, la buena fortuna siguió favoreciendo a la Facultad, pues nuevamente el ahora Secretario de Educación llamó a su lado a Roberto Medellín, nombrándolo jefe de Escuelas Técnicas, cargo que ocupó hasta 1925, cuando pasó a ser el responsable de la Secretaría de Salubridad. La cercanía de Medellín con el poder resultó muy provechosa para la Escuela. Esta última no sólo vio crecer su presupuesto y sus instalaciones, sino también el

²⁵AHUNAM. *Escuela Nacional de Ciencias Químicas. Dirección*. Caja 1, exp. 1 [Informe estadístico en relación a los alumnos de la Escuela de Industrias Químicas, enviado por Juan Salvador Agraz al Director General de Enseñanza Técnica] Tacuba, D.F., 14 de julio de 1916, fs. 24-25.

número de alumnos inscritos. En la tabla 2 aparece el número total de estudiantes de la Facultad en 1926:

Tabla 2. Alumnos inscritos en la Facultad de Química en 1926

Carrera	Hombres	Mujeres	Total
Ingenieros Químicos	79	5	84
Químicos Farmacéuticos	31	37	58
Farmacéuticos	2	3	5
Auxiliares de Farmacia	4	14	18
Metalurgistas	5	-	5
Ensayadores	1	-	1
Total			171
Alumnos que terminaron el año			153

Fuente: AHUNAM. *Escuela Nacional de Ciencias Químicas. Secretaría.* Caja 5, exp. 77. *Datos de inscripción de 1926* [Sin lugar, ni fecha] f.7.

Por otra parte, en 1924 existían un total de 22 alumnos becados en Europa. La mayoría de ellos regresó entre 1924 y 1925 y se integraron al trabajo práctico en la industria y al educativo en la Facultad.²⁶ Al respecto, en 1927 el secretario de Educación, Manuel Puig Casauranc, le comunicaba al rector de la Universidad que a partir de ese año, a cada profesor solamente se le confiara una cátedra, con el fin de aprovechar los servicios de los químicos que habían realizado sus estudios en el extranjero pensionados por el gobierno.²⁷

Para el año de 1928, el número de estudiantes inscritos en cada carrera era el siguiente (tabla 3):

Tabla 3. Alumnos inscritos en la Facultad de Química y Farmacia (1928)

Carrera	Hombres	Mujeres	Total
Ingeniero Químico	59	0	59
Químico	8	1	9
Químico Farmacéutico	32	47	79
Farmacéutico	9	1	10

²⁶ Horacio García Fernández, *op. cit.*, pp. 51-52, 55, 60.

²⁷ Cabe señalar que el presupuesto destinado en 1927 para la Facultad reducía el número de plazas de profesores en las enseñanzas respectivas. AHUNAM. *Escuela Nacional de Ciencias Químicas. Dirección.* Caja 1, exp. 14 [Acuerdo enviado por el secretario de Educación al rector de la Universidad Nacional] México, 30 de diciembre de 1926, f. 3.

Metalurgista y Ensayador	4	0	4
Químico Petrolero	8	0	8
Auxiliar de Farmacia	28	6	34
Totales	148	55	203

Nota: En este documento no se encuentran asentados los estudiantes de los cursos industriales.

Fuente: ANUNAM. *Escuela Nacional de Ciencias Químicas. Secretaría. Caja 7, exp. 134. Alumnos inscritos a la Facultad de Química y de Farmacia en el año escolar de 1928, con sus respectivos domicilios y carreras que siguen.* México, D. F., 19 de abril de 1928, fs. 3-7.

A continuación se anota la matrícula de las carreras en 1933 (tabla 4):

Tabla 4. Alumnos inscritos en el año escolar de 1933.

Carrera	Hombres	Mujeres	Total
Ingeniero Químico	62	4	66
Químico	46	10	56
Químico Farmacéutico	56	73	129
Farmacéutico	14	7	21
Metalurgista y Ensayador	7	0	7
Auxiliar de Farmacia	12	26	38
Totales	198	120	317

Fuente: AHUNAM. *Escuela Nacional de Ciencias Químicas. Dirección. Decretos, acuerdos, comunicados. Caja 2, exp. 26. Facultad de Ciencias e Industrias Químicas. Alumnos inscritos en el año escolar de 1933 para seguir carrera en la propia Facultad.* México, D. F., 26 de octubre de 1933, fs. 51-59.

En el documento de donde se toman las cifras del cuadro anterior, se encuentran consignados 317 estudiantes de las distintas carreras, más 24 inscritos a los cursos industriales, haciendo un total de 341 alumnos. De ellos, dos cursaban carreras simultáneas en la Institución: Carlos Huesca Mejía, estudiaba para metalurgista y ensayador y para químico y José Melgarejo Gómez, para metalurgista y ensayador y químico farmacéutico.

Un indicativo de los esfuerzos realizados para dotar a la creciente matrícula de la Facultad de Química de los elementos necesarios para ejercer su labor, lo constituyen los intentos, tanto de los profesores como de los estudiantes, para llevar a cabo sus prácticas en las mejores condiciones posibles y en lugares donde se pusieran en juego todos los conocimientos adquiridos a lo largo de su estancia en el plantel.

Hacia 1928, Juan Manuel Noriega, director de la Facultad pidió al Rector de la Universidad Nacional que gestionara con el Departamento de Salubridad Pública, la

autorización para que los estudiantes del segundo año de Microbiología realizaran sus prácticas en el Instituto de Higiene, con el objeto de conocer mejor la preparación de sueros y vacunas y tener una práctica más intensa que la efectuada en la Escuela. El Departamento de Salubridad Pública dio una respuesta favorable a dicha petición.²⁸

En febrero de ese año, el mismo director aceptó la propuesta del Departamento de Establecimientos Fabriles y Aprovisionamientos Militares, en ella se establecía que quienes no pudieran hacer sus prácticas en fábricas asistieran al citado Departamento con el fin de utilizar sus laboratorios e instalaciones de maquinaria. La condición era trabajar en el lugar durante cuatro a seis meses, además, la Facultad exigiría un certificado donde constara la asistencia del pasante.²⁹

Al igual que los profesores, los alumnos trataron que sus estudios los capacitaran para insertarse mejor en el campo laboral al egresar de la Escuela, como lo muestra la petición realizada en 1933, por los pasantes de la carrera de Químico Farmacéutico. En ella, solicitaban que los períodos de experiencia instituidos como requisito para presentar su examen profesional se realizaran preferentemente en laboratorios dependientes de instituciones de reconocida seriedad, como los del Departamento de Salubridad y la Beneficencia Pública, dado que su labor como profesionistas se encontraba en el laboratorio y en el gabinete de experimentación. Argumentaban que su desempeño entrañaba una alta responsabilidad ante la sociedad, por lo que era necesario conocer muy bien las diferentes disciplinas que abarcaba, lo cual podría lograrse en establecimientos dotados con el material necesario, donde la práctica fuera realmente intensiva y más

²⁸ AHUNAM. *Escuela Nacional de Ciencias Químicas. Secretaría*. Caja 10, exp. 202 [Oficios donde se gestiona que los estudiantes del 2º. Curso de Microbiología asistan a realizar sus prácticas al Instituto de Higiene] México, D. F., 5, 7 y 17 de marzo de 1928, fs. 2-4.

²⁹ AHUNAM. *Escuela Nacional de Ciencias Químicas. Secretaría*. Caja 10, exp. 201 [Oficio del Director de la Facultad de Química y Farmacia al Secretario General de la Universidad Nacional] Tacuba, D. F., 17 de febrero de 1928, f. 2.

cercana a la realidad profesional. Si bien, hasta el momento, tenían la libertad de efectuarla en la farmacia o laboratorio que ofrecieran mayores facilidades de ingreso, no obstante, en la mayoría de los casos esos lugares no estaban bien dotados y los aspirantes al título de químico farmacéutico no tenían una experiencia eficaz. De la misma forma, planteaban la dificultad de ingresar a una institución sería debido a la falta de apoyo. En su petición, también proponían que se les otorgaran condiciones parecidas a las de los pasantes de la Facultad de Medicina, quienes tenían la ventaja de ejercer sus prácticas en hospitales y establecimientos de carácter oficial. Los autores afirmaban que, en colaboración con el director de la Facultad, Rafael Illescas, habían conseguido diez plazas de adjuntos en hospitales y consultorios de la Beneficencia Pública, los cuáles se distribuirían como sigue (tabla 5):

Tabla 5. Plazas de adjuntos de los estudiantes de la carrera de Químico Farmacéutico (1933)

No. de alumnos	Institución
1	Farmacia del Hospital General
1	Farmacia del Hospital Juárez
1	Farmacia del Consultorio número 1
1	Farmacia del Consultorio número 2
1	Farmacia del Consultorio número 3
1	Farmacia del Consultorio número 4
1	Farmacia del Consultorio número 5
2	Laboratorios Centrales de la Beneficencia Pública
1	Almacén Central de Medicinas

Fuente: AHUNAM. *Escuela Nacional de Ciencias Químicas. Dirección*. Caja 2, exp. 26 [Oficio del secretario general de la Universidad, Julio Jiménez Rueda al Director de la Facultad de Ciencias e Industrias Químicas] México, 22 de agosto de 1933, f. 80.

Logro importante aunque insuficiente, pues la matrícula de pasantes sobrepasaba en mucho al número estipulado, por lo cual pedían que el Rector interpusiera sus influencias con autoridades y profesionistas universitarios, con cargos importantes en algunas dependencias, con el fin de obtener la posibilidad de efectuar sus prácticas en forma oficial y remuneradas, tal como ocurría con los estudiantes de Medicina.

Sin embargo, en esta ocasión no pudieron ver cristalizada la oportunidad de trabajar en las dependencias citadas, pues cuando intentaron hacer efectivo el trato, el jefe del Departamento Médico, Salvador M. Navarro, les informó que la Beneficencia Pública se veía por el momento en la necesidad de prescindir de sus valiosos servicios por razones de organización interior y, aunque se estudiaba la forma de llevar a cabo un aumento de producción dentro de los laboratorios, por el momento no era posible, porque las difíciles condiciones económicas imposibilitaban la ampliación de partidas. De la misma forma, argumentaba que el local ocupado por los laboratorios era un tanto restringido, por lo que, no era posible aceptar más personal, aun cuando fuera con el carácter de adjunto supernumerario. Cabe señalar que los alumnos no cejaron en su empeño y hacia abril de 1934 elevaron nuevamente la petición. Sin embargo, hasta el momento no se ha encontrado información sobre su entrada en vigor.³⁰

En lo referente al personal de la Institución, vale la pena cuestionarse sobre la filiación de los profesores de la Facultad, pues la revisión de los servicios que prestaban en otros lugares puede arrojar luz sobre su contribución al panorama industrial de México, dado que una buena parte de ellos también ejercían su actividad profesional en otros sitios, tal como se aprecia en las tablas 6 y 7.

Tabla 6. Maestros de la Facultad de Ciencias Químicas y sus ocupaciones alternas (1930)

Nombre del profesor	Materia impartida	Empleo alterno	Año de ingreso	Carrera
José Guadalupe Aguilera	Mineralogía y geología	Facultad de Ingeniería Esc. Nal. de Agricultura Colegio Militar Biología General		
José R. Alcaraz	Nociones de botánica	Inspc. Escs. Secundarias		

³⁰ AHUNAM. *Escuela Nacional de Ciencias Químicas. Dirección.* Caja 2, exp. 26 [Varios documentos.] México, 21 de diciembre de 1933; 4 y 13 de enero y 6 de abril de 1934, fs. 78-85.

Francisco Alegre	Geometría descriptiva Dibujo técnico (1°)			
Benjamín Arroyo	Nociones de física	Departamento de Salubridad Pública		
Isaías Bárcenas	Jabonería			
Carlos Beristain	Química industrial orgánica	Esc. Téc. Constructores		
Fernando Bustillos	Nociones de química	Beneficencia Pública	1919	
Ricardo Caturegli	Análisis bromatológicos Nociones de farmacia	Departamento de Salubridad Pública		
Samuel Contreras	Matemáticas (1er. Ciclo)	Suprema Corte de Justicia E. N. Preparatoria		
Miguel Cordero	Toxicología y legislación farmacéutica	Escuela Médico Militar		
Marcelino García Junco	Química orgánica con prácticas	Esc. Secundaria No. 1 Esc. Sec. No. 6	1918	
Teófilo García Sancho	Métodos selectos de A. y S. O.	Departamento de Salubridad Pública	1918	
Juan de Goribar	Azúcares	Departamento de Salubridad Pública	1917	Ingeniero Químico
Antonio Guajardo	Higiene de laboratorio y P. A.			
Carlos R. Herrera	Análisis químico clínicos	Departamento de Salubridad Pública		
Ignacio M. Hierro	Docimasia	Instituto Geológico		
Rafael Illescas	Análisis industriales	Despacho sanitario de Quinta	1916	Ingeniero Químico
Bernardo Izaguirre	Metalurgia del fierro y acero y metalografía	Secundaria No. 2	1918	
Francisco Lisci	Análisis cualitativo	Colegio Militar		
Fernando Orozco	Análisis cuantitativo	Establecimientos Fabriles	1917	Doctor en Química
Salvador Soto Morales	Tecnología del petróleo	Instituto Geológico Esc. de Constructores		
Augusto Téllez	Calor y óptica	E. N. Preparatoria	1922	
Alejandro Terreros	Físico-química	Colegio Militar Salubridad Pública	1917	
Alfredo Valle	Dibujo técnico (2° Curso)	Comisión N. de Irrigación	1916	Ingeniero Químico
Carlos I. Vallejo Márquez	Termodinámica	Instituto Técnico Industrial Escuela EIME		
Ambrosio M. Vargas	Deontología y legislación farmacéutica	Beneficencia Pública		

Fuente: AHUNAM. *Escuela Nacional de Ciencias Químicas. Dirección.* Caja 5, exp. 83. *Personal directivo y docente* [sin fecha] fs. 157-161; *Personal.* Caja 11, exp. 224 [Directorio del personal que labora en la Facultad de Química y Farmacia] México, 1929, fs. 1-2; *secretaría.* Caja 12, exp. 280 [Listas de alumnos de 1916 a 1930] México, 1930, fs. 1-193.

Tabla 7. Ayudantes de la Facultad de Ciencias Químicas y sus ocupaciones alternas (1930)

Nombre del profesor	Materia impartida	Empleo alternativo	Año de ingreso	Carrera
Eugenio Álvarez	Análisis bromatológicos	Salubridad Pública	1921	Químico Farmacéutico
Rubén Bretón	Análisis químico -clínicos	Despacho Salubridad Pública	1924	Químico Farmacéutico
Héctor Carboney	Prácticas de farmacia industrial	Salubridad Pública	1920	Químico Farmacéutico
Eduardo Carstensen	Química orgánica	Escuela de Salubridad	1920	
Vicente Castellanos	Toxicología y legislación farmacéutica			
Fernando R. Contreras	Análisis metalúrgicos	Salubridad Pública	1921	
Carlos I. Cordero y de B.	Perfumería	Despacho		
Guillermo Degollado	Microbiología (2°. Curso)	Salubridad Pública	1924	Químico Farmacéutico
Hermila Díaz	Farmacognosia		1922	Química Farmacéutica
Francisco Díaz Lombardo	Análisis cuantitativo	Fábrica de Pólvora	1920	Ingeniero Químico
Manuel Dondé y G.	Química inorgánica con prácticas	Laboratorio Nacional Medicinas	1923	Ingeniero Químico
Francisco García C.	Farmacia galénica	Salubridad Pública	1921	Químico Farmacéutico
Eugenio Ituarte	Análisis industriales	Salubridad Pública E. N. Preparatoria	1922	Ingeniero Químico
Manuel Lombera Lugo	Ejercicios físicos	Salubridad Pública	1924	Químico Farmacéutico
Esther Luque	Farmacognosia	Salubridad Pública		
Juan Mancera	Nociones de ingeniería civil	Salubridad Pública Instituto Tec. Industrial Despacho		
Luis V. Massieu	Mecánica general	Despacho Instituto Téc. Industrial		
Roberto Medellín	Materias primas industriales	Despacho Escuela de Maestros Constructores		
Gabriela Medina	Perfumería		1924	
Iván Menéndez	Prácticas de farmacia industrial	Escuela de Policía		
David Montaña	Física experimental	Despacho Salubridad Pública	1917	Ingeniero Químico
Juan Manuel Noriega	Farmacia galénica Nociones de drogas	Despacho Salubridad Pública Escuela de Salubridad		
Alfonso Rafael Ochoa	Higiene de laboratorio y	Esc. Ens. Doméstica		

	primeros auxilios			
Daniel Olmedo	Electricidad con prácticas	Escuela EIME Facultad de Ingeniería		
Rodolfo S. Palomares	Metalurgia no ferrosa Análisis metalúrgicos	Secretaría de Hacienda		
Francisco Paz	Microbiología (1er. y 2º cursos)			
Praxedis de la Peña	Química inorgánica con prácticas	Laboratorio Nacional Medicinas y Productos Químicos	1917	Doctor en Química
Manuel Pérez Natera	Análisis cualitativo	Salubridad Pública	1917	
Manuel del Portillo	Farmacia química	Salubridad Pública		
Estanislao Ramírez	Matemáticas (2º. Ciclo) Física industrial	Salubridad Pública		
Rafael Rangel Romero	Curtiduría	Fabriles [sic]	1917	
Alfonso Romero	Química industrial inorgánica	Dic. [sic] de Agricultura y Ganadería	1917	Doctor en Química
Luis M. Sánchez	Farmacia química	Departamento de Salubridad Escuela Nacional de Medicina Despacho		
Alfonso Valbuena [sic]	Microbiología (1er. Curso)	Salubridad Pública		

Fuente: AHUNAM. *Escuela Nacional de Ciencias Químicas. Dirección.* Caja 5, exp. 83. *Personal directivo y docente* [sin fecha] fs. 157-161; *Personal.* Caja 11, exp. 224 [Directorio del personal que labora en la Facultad de Química y Farmacia] México, 1929, fs. 2-4; *Secretaría.* Caja 12, exp. 280 [Listas de alumnos de 1916 a 1930] México, 1930, fs. 1-193.

Los cuadros anteriores muestran que la mayoría de los profesores tenían un trabajo alterno en instituciones educativas y de investigación y en dependencias públicas, entre las que sobresale el Departamento de Salubridad Pública. Por citar algunos ejemplos: Alejandro Terreros además de laborar en Salubridad, lo hacía también en el Colegio Militar; Alfredo Valle prestaba sus servicios en la Comisión Nacional de Irrigación; Fernando Orozco y Rafael Rangel Romero en los Establecimientos Fabriles; Francisco Díaz Lombardo en la Fábrica de Pólvora; Manuel Dondé y Praxedis de la Peña en el

Laboratorio Nacional de Medicinas y Productos Químicos y Alfonso Romero en la Dirección de Agricultura y Ganadería.

Además, ocho profesores tenían despacho y atendían en la práctica privada: Rafael Illescas, Rubén Bretón, Carlos I. Cordero y de B., Juan Mancera, Luis V. Massieu, Roberto Medellín, David Montaña y Juan Manuel Noriega. De ellos, seis además trabajaban en Salubridad o en alguna institución educativa, por lo cual, puede decirse que la gran mayoría de los profesores de la Escuela encontraron sus vías de trabajo en el ámbito de las instancias públicas.

Acerca del impacto que tuvo la Facultad de Química en la industria, se han localizado algunos documentos. A este respecto existe un testimonio temprano asociado con Salvador Agraz, quien transcribe una carta enviada por Carlos Herrera, un antiguo estudiante, para notificarle que gracias a la enseñanza recibida había podido establecer un laboratorio donde fabricaba, inicialmente, aceite esencial de limón y citrato de calcio, para luego añadir ácido cítrico. Este laboratorio, que se hallaba en plena producción, estaba situado en Almoloya, Oaxaca, sobre el Ferrocarril Nacional de Tehuantepec. En la misiva, Herrera agradecía el empeño puesto por Agraz para enseñarle esa industria, en una época donde no tenía obligación de hacerlo, pues los cursos de la Escuela aún no se habían inaugurado.³¹

Otro registro refiere que, en agosto de 1924, la Facultad recibió al ministro de Guatemala, Dr. Eduardo Aguirre Velázquez y a los generales Jacinto Treviño y José Quevedo del mismo país, quienes visitaron algunos departamentos y pabellones para observar las clases, los laboratorios y los talleres de las industrias. En el transcurso del recorrido-visita también habían presenciado algunos experimentos con aire líquido. Al

³¹ AHUNAM. *Escuela Nacional de Ciencias Químicas. Dirección*. Caja 1, exp. 1 [Carta de Salvador Agraz al Director General del Departamento de Enseñanza Técnica] México, 27 de julio y 2 de agosto de 1916, fs. 35-43.

término de ella se habían manifestado complacidos por la organización, el funcionamiento y el progreso de la Institución, lo cual los condujo a solicitar el desplazamiento de un grupo de alumnos de la Facultad a Guatemala, con el propósito de dictar algunas conferencias sobre temas de industria, vinculados a las materias primas o los productos elaborados en esa nación. Para tal objeto fueron designados 18 alumnos, quienes acompañados por los profesores Rafael Illescas y Noé Gijón viajarían a Guatemala una vez terminado el período de exámenes.³²

En otros ejemplos, se elogiaba la competencia profesional alcanzada por los estudiantes gracias a la preparación recibida en la Escuela, tal como lo muestran los comunicados remitidos por el Director de la Facultad a la Secretaría General de la Universidad. Estos documentos habían sido expedidos por la United Sugar Companies “Los Mochis” Sinaloa y por tres personas relacionadas con el negocio azucarero del ingenio de Atencingo, en Puebla. En ellos, los industriales elogiaban el trabajo de práctica desarrollado por los alumnos, como fue el caso de Wilfrido Castillo M. y José Antonio Santacruz.³³

Sin embargo, los casos más abundantes en la documentación revisada, son aquellos en los que fueron requeridos los servicios profesionales de la Facultad por las instancias públicas, como a continuación se expone:

*La Dirección General de Telégrafos Nacionales envió una muestra de una pasta denominada “asfalto” producida por la Compañía Mexicana de Petróleo “El Águila”. La

³² Los alumnos nombrados para la misión fueron: Carlos Arámburo, Horacio Arredondo, Simón Auais, Gustavo Bernal Alfaro, Carlos Bravo, Rogelio Cárdenas, Efraín Cobar Lazo, Jorge Cuesta, Juan de Goribar, Eugenio Ituarte, Alfredo Méndez Zebadua, Julio Montano Novelo, David Montaña, Ovidio Ocampo, José María Ortega, Lorenzo Pasquel Caraza, Rafael Rangel y Fernando Sierra. AHUNAM. *Escuela Nacional de Ciencias Químicas. Dirección*. Caja 6, exp. 101 [Oficio de Ricardo Caturegli al Rector de la Universidad Nacional, informando sobre la visita que el Ministro de Guatemala realizó a la Facultad de Ciencias Químicas] México, 9 de agosto de 1924, fs. 1-2.

³³ AHUNAM. *Escuela Nacional de Ciencias Químicas. Dirección*. Caja 2, exp. 21 [Informe de D. Antúnez E., jefe de la sección de Ingeniería y Química de la Secretaría General de la Universidad Nacional al Rector de la misma] México, 28 de abril de 1928, f. 22.

oficina de Telégrafos pensaba utilizar este producto con algún provecho, pero antes de cerrar el trato, buscaba conocer de manera precisa sus bondades, para darle la aplicación adecuada.³⁴

*La Secretaría de Guerra y Marina solicitó la elaboración de un informe sobre un líquido denominado “fuego griego”, así como las facilidades necesarias para que su creador, el marino de primera Agustín Matus lo fabricara y perfeccionara con el apoyo de la Institución.³⁵

*La Secretaría de Educación Pública, le pidió al Director de la Facultad, que el profesor de Bacteriología Industrial preparara, en las instalaciones de la Escuela, la vacuna antivariolosa a usarse en las escuelas federales.³⁶

*La Secretaría de Hacienda, solicitó dos peritos en alcoholes, con el fin de darles empleo.

Asimismo, en otras ocasiones fueron recibidas peticiones de los estados del país, como la del vicepresidente del Consejo de Salubridad de Monterrey, en la que pedía un químico con conocimientos de bromatología y química toxicológica.³⁷

4.3 El papel de la Sociedad Química Mexicana

En agosto de 1926, profesores y egresados de la Facultad de Química se agruparon dentro de la Sociedad Química Mexicana (SQM).³⁸ Cabe señalar que, a diferencia de las carreras

³⁴AHUNAM. *Escuela Nacional de Ciencias Químicas*. Caja 5, exp. 88 [Solicitud para analizar la pasta “Asfalto”] México, 22 de marzo de 1918, f. 1.

³⁵AHUNAM. *Escuela Nacional de Ciencias Químicas. Dirección*. Caja 6, exp. 95 [Oficios relativos a la sustancia “fuego griego”] México, 19 de abril y 8 de mayo de 1923, fs. 1, 3, 5.

³⁶AHUNAM. *Escuela Nacional de Ciencias Químicas. Dirección*. Caja 6, exp. 96 [Acuerdo girado por la SEP para preparar vacuna antivariolosa en la Facultad de Ciencias Químicas] México, 20 de junio de 1923, f. 1.

³⁷AHUNAM. *Escuela Nacional de Ciencias Químicas. Dirección*. Caja 6, exp. 108 [Oficios solicitando alumnos de la Facultad de Ciencias Químicas para diversos puestos de trabajo] México, 24 de octubre de 1927; 10, 14 y 17 de marzo de 1928. f. 1 y exp. 111, fs. 1-3.

³⁸ De entre los 23 socios fundadores, 14 fueron profesores de la Facultad, en su mayoría egresados de la misma. Entre ellos se encuentran: Manuel González de la Vega, Juan Manuel Noriega, Francisco Lisci, Esther Luque, Carlos Herrera, Rafael Illescas, Alejandro Terreros, Praxedis de la Peña, Ignacio Rentería, Teofilo

vinculadas a la metalurgia y la farmacia, disciplinas poseedoras de una antigua tradición en México y que además contaban con asociaciones como la Sociedad Farmacéutica Mexicana (1871) y la Sociedad Mexicana de Minería (1882),³⁹ para ocupaciones como las de Ingeniero Químico, Químico y Químico Farmacéutico apenas se estaban conformando los espacios sociales de su práctica, es decir, las industrias. De la misma forma, se trataba de elaborar una legislación adecuada para definir y proteger los derechos de los profesionistas emergentes.⁴⁰

La primera Mesa Directiva estuvo integrada por profesores de la Facultad de Química: presidente, Francisco Lisci; secretario, Ignacio Rentería; tesorero, Juan Manuel Noriega y como primer y segundo vocales respectivamente, Alejandro Terreros y Rafael Illescas.⁴¹

Para 1930, los diferentes cargos los desempeñaban: presidente, Dr. en Q. Fernando Orozco; secretario, Q. Guillermo García Colín; tesorero, IQ. Manuel Dondé; como primer y segundo vocales respectivamente, QF. Esther Luque y QF. Carlos Herrera Rey. Para 1931 regían los destinos de la Sociedad: presidente, IQ. Ignacio Rentería; secretario, Q. Guillermo García Colín; tesorero Alfonso Castro y como primer y segundo vocales Dr. en Q. Praxedis de la Peña y QF. Esther Luque.⁴²

García Sancho, Fernando Orozco, Bernardo Izaguirre, Luis de la Borbolla y Lorenzo Pasquel. El resto de los asociados eran: Eugenio Álvarez, Alfonso Castro, Juan Chávez Orozco, Ignacio García Sancho, Elías Gómez A., Juana Hube, Nelly Krapp, Guillermo López, Manuel Maza, Francisco Noriega, Honoria Olivo y Enrique Sosa Granados.

³⁹ El órgano oficial de la Sociedad Farmacéutica Mexicana fue la revista *La Farmacia* (1891-1940), mientras que la Sociedad Mexicana de Minería contaba con el *Minero Mexicano*.

⁴⁰ La Sociedad Química de París se estableció en 1857, la de Berlín en 1866, la rusa en 1868, la de Londres en 1871 y la americana en 1876; cada asociación creó una revista como su órgano oficial de difusión. Estas sociedades coadyuvaron a consolidar las comunidades académicas nacionales, por ser las sociedades científicas las agencias principales donde se definen y transmiten las normas científicas y donde también estas normas se vuelven aceptables para la sociedad que las rodea. Bensaude Vincent, Bernadette y Stengers, Isabelle, *op. cit.*, pp. 126-128; Hahn, Roger, *L'anatomie d'une institution scientifique: l'Académie des Sciences de Paris, 1666-1803*, París, Éditions des archives contemporaines, 1993, p. XVIII.

⁴¹ En 1956, Rafael Illescas Frisbie fue el presidente fundador de la actual Sociedad Química de México AC; entre sus socios fundadores también se encontraba Juan Manuel Noriega.

⁴² Patricia Aceves y Sandra Martínez. "La Sociedad Química Mexicana, 1926-1933" ...*op. cit.*, p.101.

La sede de la SQM se encontraba en la Facultad de Química situada en Tacuba y sus principales objetivos eran los siguientes: 1) agrupar a los químicos mexicanos para protegerse mutuamente y velar por los intereses de su profesión; 2) ayudar al Gobierno y a las empresas particulares a tener personal idóneo; 3) proporcionar a los socios todas las facilidades para conseguir trabajo; 4) realizar préstamos a sus asociados con garantía suficiente y auxiliar a las familias en caso de su fallecimiento; 5) impartir decidida ayuda a los estudiantes de química; 6) colaborar con el poder público a fin de conseguir el cumplimiento de las disposiciones legales relativas al ejercicio de la profesión química y trabajar por la implantación de reformas legislativas para mejorarla; 7) fundar una publicación, órgano de la SQM, una biblioteca para sus socios y un laboratorio para cubrir las necesidades de la Sociedad; 8) difundir el conocimiento de la química por todos los medios a su alcance; 9) procurar el desarrollo de la industria química y de la agricultura química en México; 10) ofrecer al poder público los servicios de la Sociedad como cuerpo consultivo.⁴³

Los objetivos anteriores coinciden con los propósitos fundacionales de la Escuela y después Facultad de Ciencias Químicas, lo cual no es fortuito, ya que la Sociedad de Química fue un proyecto que se gestó dentro de la Facultad, por iniciativa de sus profesores y egresados. La cercanía entre ambas instituciones no se debilitaría en los años posteriores, pues los distintos directores mantuvieron nexos estrechos con la SQM: cuatro de los cinco directores que realizaron su gestión al frente de la Escuela de Química entre 1919 y 1932

⁴³ “Estatutos de la Sociedad Química Mexicana”, en *Revista Química. Órgano de la Sociedad Química Mexicana*. V. I, no. 1, febrero de 1927, p. 33.

fueron miembros de esta Sociedad, incluso, tres de ellos ocuparon puestos dentro de su directiva.⁴⁴

La estrecha relación existente entre ambos organismos se hace evidente, cuando a nombre de la Sociedad Química Mexicana y de los compañeros no asociados, los químicos titulados de la Universidad Nacional piden al Rector interceder ante el Presidente de la República, con el fin de cumplir un decreto emitido por Plutarco Elías Calles, donde proponía que las oficinas públicas necesitadas de químicos titulados otorgaran de forma preferente el empleo a los graduados de la Universidad. La disposición tenía el objetivo de asegurar el provenir de quienes cultivaban las profesiones enfocadas en esta disciplina y, a la par, el de impulsar a la Facultad de Química y Farmacia.

El citado decreto se dictó en septiembre de 1927, como respuesta a una iniciativa de Juan Manuel Noriega, entonces director de la Institución, en la cual se argumentaba que la enseñanza impartida en la Escuela de Química preparaba a los estudiantes para desempeñarse de manera satisfactoria en los puestos para los cuales se prefería contratar a profesionistas extranjeros, quienes en muchos casos, no realizaban estudios tan completos como los alumnos de la Facultad, o por el contrario, eran otorgados a prácticos cuyas aptitudes resultaban un tanto dudosas.

Dicha petición también beneficiaría a los pasantes, pues se solicitaba su admisión en las citadas dependencias con el fin de que pudieran realizar sus prácticas reglamentarias, pues, en caso de no existir una disposición oficial, el acceso de los estudiantes a estas instituciones se tornaba en una tarea muy complicada. De este modo, los alumnos enfrentaban serios obstáculos para cumplir con lo estipulado en el plan de estudios, dado

⁴⁴ Únicamente Roberto Medellín y Ricardo Caturegli no pertenecieron a la directiva de la Sociedad.

que los laboratorios particulares también les negaban la oportunidad de practicar en sus establecimientos.⁴⁵

Los suscribientes señalan que esta disposición fue tomada con beneplácito por el gremio de los químicos, tanto del país como del extranjero, quienes vislumbraron en ella un nuevo horizonte para sus actividades, ya que durante el año de 1929 algunos centros industriales habían cerrado sus puertas.

Al respecto, Haber destaca que durante el período comprendido entre los años de 1926 y 1932, tanto la demanda como la producción disminuyeron, lo cual determinó que las ganancias y las nuevas inversiones descendieran notablemente. La contracción económica general tuvo consecuencias adversas para el sector industrial, la baja demanda representaba un cuello de botella en el desarrollo de un mercado sólido para los productos manufacturados, situación que se agravó con la depresión económica. Bajo estas circunstancias, varias empresas se vieron obligadas a reducir su producción y a despedir a trabajadores, además de sufrir pérdidas considerables.⁴⁶

En lo concerniente al decreto, los firmantes señalaban que los colaboradores del general Calles poco habían tomado en cuenta la citada disposición y aun se contrataba en algunas dependencias a individuos carentes de preparación técnica en puestos idóneos para los químicos, como lo atestiguaba el caso de algunas escuelas donde los profesores de los diversos ramos de la Química eran maestros de escuela, médicos, estudiantes fracasados y en otras dependencias se contrataba a inmigrantes audaces que desempeñaban empleos para

⁴⁵ AHUNAM. *Escuela Nacional de Ciencias Químicas. Dirección*. Caja 1, exp. 19 [Carta de Juan Manuel Noriega, director de la Facultad de Química y Farmacia y Escuela Práctica de Industrias Químicas, al Rector de la Universidad Nacional] México, 6 de septiembre de 1927, f.2

⁴⁶ Stephen H. Haber, *op.cit...*p. 187.

los cuales ellos se creían con mayor derecho, tanto por su nacionalidad mexicana como por su nivel de preparación, que consideraban tan bueno como el de los extranjeros.

En el aspecto de la nacionalidad, subrayaban su inconformidad ante el hecho de que algunos extranjeros ocuparan cargos que requerían competencia y patriotismo, como era el caso de las fábricas de armas y parque, situación que podría poner en peligro al país mismo. En este sentido, calificaban de injusto privilegiar a los químicos extranjeros, cuando la nación preparaba cuadros capaces de desempeñarse en esos lugares y a quienes se les cerraban las puertas. Por tanto, destacaban la urgencia de que el Estado tomara en cuenta a los químicos que había formado.

Los autores de la petición anotaban que, mientras no se contaba con una institución dedicada a cultivar esta disciplina científica, resultaba justificable el hecho de contratar aficionados a la química en aduanas, institutos de investigación, laboratorios consultivos, entre otras dependencias de las diversas secretarías del Estado. Pero, una vez conformada la Facultad, cada año se graduaban ingenieros químicos, químicos y químicos farmacéuticos capacitados para desempeñar los puestos técnicos requeridos por el Gobierno.

Dichas consideraciones se externaron en una sesión extraordinaria de la SQM, derivadas de la inconformidad surgida entre los químicos porque el Consejo Superior de Salubridad había destituido a algunos miembros de la Sociedad de puestos tradicionalmente ejercidos por químicos, para sustituirlos por médicos.

El descontento radicaba en que la carrera de Medicina no contemplaba el estudio de disciplinas capaces de equiparar su formación científica con la de los egresados de la Escuela de Química, lo cual les dejaba la penosa impresión de que sus esfuerzos por consagrarse a esta rama del saber humano, no eran tomados en cuenta.

Resulta interesante destacar que en este escrito, los miembros de la Sociedad se muestran totalmente convencidos de la importante tarea que le correspondía a la Facultad de Química en el destino de la nación, pues en ella se preparaban hombres útiles a la agricultura, al comercio, a la industria, a la educación y, aún, a la medicina. Sobre este argumento solicitaban al Rector exigir el cumplimiento del decreto, con el fin de cesar la sustitución de químicos por profesionistas de otras ramas o por químicos menos capacitados, en puestos que requirieran preparación técnica. Asimismo, lo conminaban a enviar una circular a las dependencias gubernamentales, donde la Universidad pidiera el respeto al decreto, tanto en laboratorios, como en los cargos docentes relacionados con la profesión, pues de otra forma, no podrían justificarse las erogaciones realizadas por el erario nacional para sostener a la Institución.⁴⁷

En lo referente a la situación de la industria química en este momento, puede decirse que durante los años veinte predominó la dispersión de capital sobre el monopolio. En 1927 existían 380 establecimientos que producían pinturas, barnices, sosa caustica, gas carbónico, entre otros. Durante esta etapa se llevó a cabo la restructuración de pequeñas industrias, al convertirlas en abastecedoras de las grandes.⁴⁸

Hacia la década de los treinta existían empresas como Beick Félix y Compañía, S. A., que producía ácido sulfúrico, cola y superfosfatos, ésta se fundó en 1920 y también realizaba productos farmacéuticos; Chemical Works, S. A., que producía ácido sulfúrico, ésteres, ácido acético, ácido nitroso, acetato de amilo y creolina. En Orizaba existía una

⁴⁷ AHUNAM. *Escuela Nacional de Ciencias Químicas. Dirección*. Caja 1, exp. 19 [Petición al rector de la Universidad Nacional para que se hacer efectivo el decreto de 1928 del General Plutarco Elías Calles] México, 17 de enero de 1929, fs. 9-12.

⁴⁸ Enrique Rajchenberg S., *op. cit.*, pp. 299-300.

empresa denominada El Electrón que producía hidróxido de sodio; sin embargo, debido a dificultades para capturar el cloro cerró sus instalaciones.⁴⁹

A principios del siglo XX comienzan a instalarse las primeras empresas farmacéuticas con capital extranjero como fue el caso de la Compañía Medicinal “La Campana” (1917); Carlos Stein & Cía. (1919); Química Industrial Bayer, Wescott & Cía. (1921); The Sydney Ross Co., S. A. (1929); Laboratorios E. Merck (1930); Andrómaco (1931); Johnson & Johnson de México, S. A. (1931); Chinoin Productos Farmacéuticos, S. A. (1932); Laboratorios Hormona y Grupo Roussel, S. A., ambas en 1933; hacia 1934 se instauran Abbott Laboratorios de México, S. A. y Gedeon Richter. En sus inicios muchas de estas empresas se dedicaban a realizar mezclas, formulación y empaquetado de especialidades farmacéuticas a escala industrial.

Asimismo, durante esta época hubo algunos establecimientos que se convirtieron en laboratorios, como fue el caso de la farmacia Bustillos, fundada en 1857 y la droguería Grisi (1912), esta última propiedad de inmigrantes italianos, las cuales se convirtieron en los Laboratorios Bustillos y Laboratorios Grisi.

Por su parte, los inversionistas mexicanos no se cruzaron de brazos y también establecieron sus empresas, entre las más representativas se encuentran: Myn (1926); Laboratorios Manuell (1929); Laboratorios IFUSA (1930); Laboratorios Higia (1933); así como los Laboratorios Terrier, el Laboratorio Reivillo y el Laboratorio Bioquímico Mexicano, todos fundados en 1934.⁵⁰

⁴⁹ Felipe León Olivares. “Génesis de la Sociedad Química Mexicana”, en *Ciencias*. No. 89, enero-marzo de 2008, p. 65.

⁵⁰ Rogelio Godínez Reséndiz. “Los primeros medicamentos químicos en México”, en *Boletín de la Sociedad Química de México*. Vol. 6, No. 1, enero-abril de 2012, p. 9.

Paul Hersch menciona que durante la primera mitad del siglo XX, la industria farmacéutica comienza a expandirse de manera significativa en México. Grandes firmas europeas y norteamericanas habían desarrollado de manera exitosa departamentos de investigación, lo cual ayudó tanto al surgimiento de medicamentos opoterápicos y vacunas, como a incrementar los productos de síntesis, proceso que México únicamente atestiguaba en calidad de importador y consumidor.

Dentro de este panorama nacional, destaca la figura de la empresa “Garcol” Laboratorio Químico Central, S. A., impulsada por el farmacéutico Guillermo García Colín y que a partir de los años veinte generó una línea de medicamentos basada en plantas con atribuciones curativas.

Dicha empresa lograría importantes avances en varios de los procesos necesarios para la industrialización, como la estandarización de productos, la solución del abasto, la explotación del mercado, la integración de la investigación e, inclusive, el registro sanitario de medicamentos. Sin embargo, tanto el progresivo avance en las instancias asistenciales y educativas de un modelo que se alejaba ostensiblemente de los recursos locales y los saberes empíricos, como la política fiscal e institucional de esos años generaron obstáculos para la consolidación de empresas como “Garcol”.⁵¹

Un ejemplo de la política seguida por el Estado, lo constituye la elaboración de la Farmacopea oficial. La de 1930 fue la primera auspiciada por el Estado, pues hasta entonces la Sociedad Farmacéutica Mexicana se había encargado de realizarla. En ella se redujo el número de productos vegetales, de los cuales únicamente se anotaron 132, en

⁵¹ Paul Hersch Martínez. “La industrialización químico-farmacéutica mexicana y la flora: el caso de los Laboratorios Garcol”, en *Boletín de la Sociedad Química de México*. Vol. 1, no. 2, mayo-agosto de 2007, pp. 108-112.

comparación con los 620 asentados en la de 1925, mostrando una preferencia hacia los medicamentos sintetizados.⁵²

Por su parte, la SQM también resintió la turbulenta etapa atravesada por el país. En un artículo de la *Revista de Química* de 1939 se apunta que en el mes de diciembre de 1933, un grupo reducido y muy entusiasta conformado por Rafael Rodríguez Leal, Salvador G. Álvarez, Germán G. Tapia, Alejandro Lombardo Toledano, Javier Guerrero y Gama, Lucio Morales Meza, Lauro Zurita y R. Domínguez, lanzó la idea de unir a los químicos de México en una organización que representara sus intereses colectivos y los defendiera de los usurpadores de los puestos públicos y de los charlatanes explotadores de la sociedad. La idea -según anota su autor Alejandro Lombardo Toledano- encontró amable acogida entre numerosos compañeros, hijos de la Escuela Nacional de Química y, fue así como el 21 de diciembre del mismo año, se reunieron 42 químicos y fundaron el Sindicato de Químicos Mexicanos. Este Sindicato posteriormente decidió unirse a los “proletarios”, después de comprender que en esos años la vida del profesionista no se desarrollaba con el ritmo cadencioso, con la tranquilidad y con la holgura de otros tiempos:

La época que nos ha tocado vivir es de lucha cruenta, es de dinamismo, es de pelea; la pauperización profesional va en aumento, la pugna entre los elementos de la sociedad es cada vez más terrible, la competencia profesional cada día en mayor escala. Los tiempos en que el profesionista se enriquecía en unos cuantos años han pasado para no volver nunca y la dependencia económica cada vez nos liga, nos enlaza más con el resto de la gran familia mexicana.⁵³

⁵² Rogelio Godínez Reséndiz y Patricia Aceves Pastrana. “La regulación del medicamento industrial en México (1926-1937)”, en *Revista Mexicana de Ciencias Farmacéuticas*. Vol. 43, no. 1, enero-marzo de 2012, p. 53.

⁵³ Alejandro Lombardo Toledano. “Nuestro sindicato”, en *Revista de Química. Órgano Oficial del Sindicato de Químicos Mexicanos*, sin año ni número (probablemente diciembre de 1939), pp. 15-25.

Con el fin de concretar la unión del Sindicato de Químicos Mexicanos con la organización obrera que había sido seleccionada, se realizó una asamblea general el 20 de junio de 1935, que fue tumultuosa, agitada y llena de incidentes bochornosos.⁵⁴ En esa sesión hubo frases de protesta de Rafael Illescas, Fernando Contreras, Juan Chávez Orozco y Palencia, entre otros, impugnando la proposición de ir al lado del proletariado nacional y de colaborar con él en su lucha contra el adversario común.⁵⁵ El apoyo del Sindicato a las clases populares se concretó mediante la firma del pacto de solidaridad convocado por las principales centrales obreras del país y en el respaldo al gobierno del General Cárdenas. En el sentir de Alejandro Lombardo Toledano, este triunfo no podía ser completo y dejar a todos satisfechos, pues los miembros del Sindicato tuvieron que lamentar la ausencia de los mismos compañeros que habían manifestado su inconformidad en la última sesión. Entre los inconformes con la política seguida por el Sindicato de Químicos y que manifestaron su desacuerdo con sus renuncias estuvieron Juan de Goribar, Carlos González Nájera, Teófilo García Sancho, Ignacio García Sancho, Juan Chávez Orozco, Agustín Olmedo, Edmundo de Jarmy, Carlos Bravo, María Luisa Arriaga y Delfina Castellano, entre otros.

Para 1939 -según las palabras de Lombardo Toledano- la organización había logrado reunir a la mayoría de los químicos de México y a los pasantes de las diferentes carreras tanto de la Escuela Nacional de Ciencias Químicas como de la Escuela Nacional de

⁵⁴ En su artículo Lombardo Toledano no aclara cuál fue la organización seleccionada, pero sí narra que ya en plena comunidad de ideas con el proletariado, el Sindicato comenzó a tomar participación en la vida social de México: formando parte de la Confederación Nacional de Asociaciones de Profesionistas, presentando ponencias ante los congresos obreros, participando en juntas para proyectar la reglamentación del ejercicio de las profesiones y asistiendo a los congresos de Unificación Proletaria y al Constituyente de la Confederación de Trabajadores de México.

⁵⁵ A partir de la crisis de la CROM (Confederación Regional Obrera Mexicana) Vicente Lombardo Toledano fundó en octubre de 1933 la Confederación General de Obreros y Campesinos de México. Ésta se fusionó con otras organizaciones para formar la CTM (Confederación de Trabajadores de México) en 1936, de la cual Vicente Lombardo Toledano fue fundador y después secretario general en 1940.

Ciencias Biológicas, lo cual demostraba que la labor divisionista y de desprestigio realizada por algunos de sus compañeros fuera del Sindicato no había podido medrarla. Así las cosas, la agrupación aun se consideraba como la genuina representante de los intereses y aspiraciones del químico mexicano. Sin embargo, reconocía Lombardo Toledano, el camino por recorrer hacia el logro de la justicia social para los químicos era muy largo y para realizarlo era necesario seguir un programa. Llama la atención que entre los propósitos enlistados en él, aún están vigentes varios de los objetivos propuestos por la SQM en 1927, como son: unificar a todos los químicos de México; sustituir paulatinamente a todos los químicos extranjeros por mexicanos, para colaborar en verdad a la emancipación económica del país; luchar por la reglamentación del ejercicio de las profesiones, a fin de expulsar de la industria y de las dependencias oficiales a todos los charlatanes y usurpadores de los puestos de los químicos; obtener del Gobierno que todas las industrias químicas del país tuvieran al menos un químico a su servicio como director técnico de la industria; lograr que, tanto en la industria como en las dependencias del Estado, se pagara al químico un salario decoroso; crear la Biblioteca de Química y ciencias conexas; impulsar la fundación de centros de investigación y de control químicos, para conocer debidamente los recursos naturales propios y encauzar el desarrollo industrial del país por los senderos de la técnica, logrando así crear nuevas fuentes de trabajo para el químico.

4.4 La Revista Química y su labor

La Sociedad Química Mexicana inició en febrero de 1927 la publicación mensual de su órgano informativo la *Revista Química*. En el primer número aparecen el PHD. Teófilo García Sancho como director de la revista, acompañado del jefe de redacción IQ. Manuel González de la Vega y del administrador IQ. Raúl Colorado Iris, todos ellos egresados de la

Facultad de Química. En opinión de la redacción, la revista era de vital interés para dar a conocer los adelantos de la química teórica y práctica a los químicos, industriales, agricultores, farmacéuticos y otros sectores de la población. Se pretendía, mediante este “*esfuerzo patriótico*”, apoyar el “*enorme trabajo que le corresponde al químico dentro de la industria, agricultura y minería nacionales*”.⁵⁶

La edición de la revista estaba a cargo de la Casa Unida de Publicaciones SA, con domicilio en Nuevo México 10, México D. F. El costo de cada ejemplar era de 50 centavos y el valor de la suscripción anual era de 5 pesos.

Aun cuando sus objetivos iniciales ya plasman el interés de la Sociedad por constituirse en un factor de desarrollo para la industria química en México, es interesante notar que la *Revista Química* presenta un cambio sustancial entre sus números iniciales de 1927 y los publicados durante los años de 1930 y 1931. Este periódico, en su primer año de vida pone mayor énfasis en presentar el avance científico mundial en el campo de la química -a través de traducciones de revistas extranjeras y estudios científicos de interés- y sólo hace menciones a la necesidad de proteger y acrecentar la industria química nacional. (Tabla 8)

Tabla 8. Artículos publicados en la Revista Química (1927)

Número	Tipo de artículo	Título	Autor	Profesión
1	Investigación	Introducción al estudio de la concentración de iones hidrógeno	Alejandro Terreros	Ingeniero Químico
		Investigación de los aniones según Eugene Wud	J. Chávez Orozco	Ingeniero Químico
		Acerca de la fórmula desarrollada de la sacarosa	Rafael Illescas y Juan de Goribar	Ingenieros químicos
		Teoría del teñido	Ignacio Rentería M	Químico

⁵⁶ *Revista Química. Órgano de la Sociedad Química Mexicana*. Vol. I, no. 1, febrero de 1927, p. 1.

		Sobre la reacción de Schiff usada para la investigación y dosificación colorimétrica de los aldehídos	R. Illescas y J. Chávez Orozco	Ingenieros químicos
		Determinación del Nitrógeno en conexión [sic] con el método de combustión húmeda para el Carbono según Andersen y Schutte (Jeuro, Biol. Chem, Vol. LXI, No. 1)	Eugenio Duarte	Ingeniero Químico
		La pintura de aluminio para el ahorro del calor Según J. D, Edward	Manuel González de la Vega	Ingeniero Químico
1	Editorial	Al lector	La redacción	
		Estatutos de la Sociedad Química		

En el periodo de 1930 a 1931, el IQ. Manuel González de la Vega ocupó la dirección de la revista y se sucedieron en el puesto de jefe de redacción, los ingenieros químicos Teófilo García Sancho y Edmundo de Jarmy.

Los números de esos años muestran un mayor interés en los aspectos aplicativos y están dirigidos a resaltar la capacidad de los profesionales nacionales -sobre todo de los ingenieros químicos mexicanos- y su importancia para la industria privada. En las páginas publicadas, también se insiste en la urgencia de llevar a cabo la industrialización nacional con la participación y el apoyo del gobierno, aunque también se dedican varios artículos a invitar a los industriales mexicanos a invertir en este campo.

La revista incluía artículos de análisis sobre el estado de la investigación y de la industria química nacionales, además de otros de carácter científico. En cuanto a estos últimos, es claro que no reflejan el vertiginoso avance de la química presente en los países

más industrializados, pero sí son un indicador de los intereses de la SQM y del corto alcance de la investigación realizada por el sector químico universitario e industrial en México. Muestra de ello lo constituye el anuncio de un nuevo apartado dedicado a publicar un resumen de la sección número 7 del periódico *Chemical Abstracts* de la Sociedad Química Americana, en el cual, únicamente se realizaría la traducción de las novedades analíticas que más se adaptaran al medio mexicano, del resto solamente se anotarían los títulos.⁵⁷ (Tablas 9 y 10)

Tabla 9. Artículos publicados en la Revista Química (1930)

Número	Tipo de artículo	Título	Autores	Profesiones
1	Investigación	Ensayo sobre la valorización comercial de los japanes	M. González de la Vega	Ingeniero Químico
		La metalografía y la industria	F. González V.	Químico
1	Editorial	Breves notas acerca de la Sociedad Química Mexicana	Guillermo García Colín	Químico
		Las aberraciones de la importación	M. González de la Vega	Ingeniero Químico
		Importancia de la Revista Química	Sin autor	
		Protección efectiva a la industria	Guillermo García Colín	Químico
2	Investigación	Datos analíticos de trigos y harinas del país	R. Illescas	Ingeniero Químico
		El arseniato de calcio. Datos económicos con relación a su aprovechamiento en México	Pablo Hope y Hope	Ingeniero Químico
		Utilidad práctica del conocimiento estructural de los aceros	V. González	Farmacéutico
		Ideas sobre la industrialización de los desperdicios de la madera	Roberto Gálvez	Ingeniero Químico
2	Editorial	Breves notas sobre temas de actualidad nacional	Guillermo García Colín	Químico
		Algunas notas sobre la importación de los pigmentos	Manuel González de la	Ingeniero Químico

⁵⁷ “Nueva sección”, en *Revista Química. Órgano de la Sociedad Química Mexicana*. Vol. VI, no. 2, agosto de 1930, p. 5.

			Vega	
		Señor industrial	Sin autor	
3	Investigación	El arseniato de calcio. Método de fabricación	Pablo Hope y Hope	Ingeniero Químico
		Química de la Tecoma Mollis (Tronadora o Retama)	Guillermo García Colín	Químico
		Manteca vegetal. Composición e importancia	P. de la Peña	Ingeniero Químico
		Experiencias preliminares al estudio del Muitle	M. González de la Vega	Ingeniero químico
		Sección No. 7 "Chemical Abstracts" números 13 y 14 de julio de 1930	Rafael Illescas	Ingeniero Químico
3	Editorial	Los técnicos y la industria nacional	Edmundo de Jarmy	Ingeniero Químico
		La adulteración de las pinturas	M González de la Vega	Ingeniero Químico
		Se solicita un sustituto	Guillermo García Colín	Químico
4	Investigación	El arseniato de calcio. Sus Aplicaciones	Pablo Hope y Hope	Ingeniero Químico
		La prueba de panificación	Rafael Illescas F.	Ingeniero Químico
		Estudio sobre algunos productos medicinales de uso común en la farmacia	Guillermo García Colín	Químico
		Barnices de importación contra barnices nacionales	M. González de la Vega	Ingeniero Químico
		Chemical Abstracts- Sección No. 7, agosto 19 y 20 de 1930	Rafael Illescas	Ingeniero Químico
4	Editorial	Se solicita un poco de nacionalismo real	Guillermo García Colín	Químico
		Hombres de ciencia mexicanos en el extranjero	Sin autor	
5	Investigación	Notas adicionales al estudio farmacológico de la Eriocomina	Guillermo García Colín	Químico
		Control químico de extractos, fluidos y tinturas	Manuel Dondé Gorozpe	Ingeniero Químico
		Algo sobre los vicios de la aplicación de las pinturas	M. González de la Vega	Ingeniero Químico
		Estudio de los trigos mexicanos como materia prima para el desarrollo de las industrias molinera y panadera (1)	Eduardo B. Guzmán	Ingeniero Químico

		Chemical Abstracts- Sección No.7, 19 y 20 de septiembre de 1930	Rafael Illescas	Ingeniero Químico
5	Editorial	Ética industrial	Edmundo de Jarmy	Ingeniero Químico
		Funciones que debe llenar el ingeniero químico	Edmundo de Jarmy	Ingeniero Químico
6	Investigación	Ideas generales sobre grasas lubricantes	Fernando Pacheco	Ingeniero Químico
		Estudio y análisis de las harinas del país. Control desde el punto de vista panadero	Miguel A. Ojeda G.	Ingeniero Químico
		Chemical Abstracts- Sección No.7, 19 y 20 de octubre de 1930	Rafael Illescas	Ingeniero Químico
6	Editorial	Atención que se presta a los ingenieros y laboratorios químicos en Estados Unidos y Alemania	Simón Anduaga	Ingeniero en Minas
		Otro aspecto de un problema de interés nacional	Edmundo de Jarmy	Ingeniero Químico
		Nuestro papel en el momento actual	M. González de la Vega	Ingeniero Químico
		Protección arancelaria a la industria química nacional	Guillermo García Colín	Químico

Tabla 10. Artículos publicados en la Revista Química (1931)

Número	Tipo de artículo	Título	Autores	Profesiones
7	Investigación	Algunas consideraciones sobre la manteca vegetal	P. de la Peña	Ingeniero Químico
		Sobre la investigación cualitativa del flúor en los huesos	J y R Casares	-----
		Notas bibliográficas sobre anestesia con relación a la acción sinérgica del sulfato de magnesio y a la administración endovenosa del alcohol etílico	Guillermo García Colín	Químico
		Análisis de las harinas del país. Control desde el punto de vista panadero	Miguel A. Ojeda G.	Ingeniero Químico

		Estudio sobre la digital cultivada en nuestro país	Margarita López Contreras	Químico Farmacéutico
		Aguas de pozo artesiano de la ciudad de México	Edmundo de Jarmy	Ingeniero Químico
		Chemical Abstracts-Sección No.7, Vol. 24 No.21, 10 de noviembre 1930	Rafael Illescas	Ingeniero Químico
8	Investigación	“Eureka” de Edgardo Poe y la entropía de Clausius	Edmundo de Jarmy	Ingeniero Químico
		Monografía y análisis de los principales tequilas producidos en el país	Eugenio Álvarez	Químico Farmacéutico
		Alimentación del ganado sobre una base científica	Beick Félix y Cía.	
		Algunas consideraciones sobre negros al asfalto	M. González de la Vega	Ingeniero Químico
8	Editorial	Algo sobre la campaña de prosperidad nacional	M. González de la Vega	Ingeniero Químico
9	Investigación	La producción de sueros y vacunas en México	Guillermo García Colín	Químico
		Notas industriales sobre el berilio	Fernando González V.	Químico
		Aguas de pozos artesianos de la ciudad de México	Edmundo de Jarmy	Ingeniero Químico
		Aprovechamiento industrial del maguey	María Morton Gómez	Ingeniera Química
		Chemical Abstracts-Sección No. 7.	F. Díaz Lombardo	Químico
10	Investigación	Sobre la producción de sueros y vacunas en México	Alfredo Rubio	Farmacéutico
		Dosificación del cloral en el jarabe del cloral	Carmen Ramírez	Química Farmacéutica
		Aprovechamiento industrial del maguey	María Morton Gómez	Ingeniera Química
		Control químico de las aguas gaseosas	J. María Ortega	Ingeniero Químico
		Productos farmacéuticos	Guillermo García Colín	Químico
		Hidrogenación del petróleo crudo y de sus derivados	Fernando Pacheco	Ingeniero Químico
		Manufactura y refinación de los aceites lubricantes	Benjamín Arkin	Ingeniero Petrolero
10	Editorial	¡Calidad! ¡Uniformidad!	M. González de la Vega	Ingeniero Químico
		Los químicos y la reglamentación del Artículo	M. González de la Vega	Ingeniero Químico

		Cuarto Constitucional		
11	Investigación	Rieles de Monterrey	Manuel Tamborrel	Ingeniero Químico
		¿Es sustituible la goma arábica por la de mezquite?	Hérmila Díaz	Química Farmacéutica
		¿Qué aprovechamiento tienen las cenizas de los magueyes?	María Morton Gómez	Ingeniera Química
		Proceso de descudado del algodón	Vicente segura G.	Ingeniero Químico
		Generalidades sobre pastas, pinturas preparadas, esmaltes, barnices y japanes	M. González de la Vega	Ingeniero Químico
11	Editorial	La investigación como factor de progreso industrial	M. González de la Vega	Ingeniero Químico
12	Investigación	Algunas arcillas que presentan interés industrial	Victoria de la Mora	Ingeniera Química
		Algunas reacciones de importancia- Estudio químico y farmacológico de las moras y extracto de Belladona	Esther Luque	Química Farmacéutica
12	Editorial	Reseña histórica de la legislación francesa relativa a la profesión del farmacéutico	A. Castro	Químico Farmacéutico

Como puede observarse, existen diversos artículos sobre harinas y trigos mexicanos, el arseniato de calcio, las pinturas, los aceites lubricantes; así como los estudios sobre el maguey y el tequila, entre otras investigaciones orientadas a lograr el mejor aprovechamiento industrial de los recursos obtenidos del suelo mexicano, como es el caso del trabajo del farmacéutico Alfredo Rubio, “Sobre la producción de sueros y vacunas en México”, donde se establece la propuesta para hacer producir industrialmente al Instituto de Higiene, profundizando lo argumentado por Guillermo García Colín, en el trabajo “La producción de sueros y vacunas en México”.

Cada número de la revista contenía alrededor de 30 páginas, de las cuales dos terceras partes estaban ocupadas por los textos de cuatro o cinco artículos y el restante estaba

destinado a anuncios diversos. Los productos que aparecieron anunciados con mayor frecuencia fueron las pinturas y barnices así como los instrumentos de laboratorio; en menor proporción se difundió propaganda de productos farmacéuticos y cosméticos, además de servicios ofrecidos por diversos laboratorios, entre otros.

En este tenor, se resaltaba la importante labor de publicidad que esta revista vendría a cumplir, pues hasta el momento:

La industria en México nunca ha contado con un medio de publicidad de carácter técnico-industrial. Cuando algún anunciante industrial necesita un medio de publicidad se ve obligado a recurrir a las páginas de periódicos médicos, farmacéuticos, magazines y en la prensa diaria.

Por tanto, la *Revista Química* llenaría una necesidad que esperaban fuera bien recibida por todos aquellos a quienes pudiera interesar como un medio de difusión. Así, una vez que la edición del periódico se hubiera regularizado, se recurriría a anunciantes del país y del extranjero, especialmente de los Estados Unidos. Para lograr interesar a los anunciantes de otras naciones, conminaban a los suscriptores a cooperar proporcionando artículos originales sobre temas relacionados con la industria y la producción utilizando los recursos naturales presentes en el suelo mexicano.⁵⁸

La revista aconsejaba a sus agremiados realizar investigación sobre productos nacionales y la mejor manera de aprovecharlos industrialmente. Asimismo, se destacaba la importancia de una dirección técnica encabezada por profesionistas versados en las distintas áreas de la química para hacer más eficiente el trabajo de las industrias, tanto de las ya existentes, como de las que planeaban constituirse en un futuro cercano. En una palabra, de lo que se trataba era de constituir a la SQM en pivote del desarrollo industrial de

⁵⁸ “Importancia de la Revista Química”, en *Revista Química. Órgano de la Sociedad Química Mexicana*. Vol. VI, no. 1, julio de 1930, p. 14

la química en México. Así lo establecía el químico Guillermo García Colín cuando declaraba:

Esta Sociedad no ha estado esperando oportunidades de entrar en acción, las ha buscado por todos los medios que están a su alcance, aunque desgraciadamente sin el éxito deseado. Desea vivamente que se tomen en cuenta sus acciones. Cuando se logre atraer la atención y el interés de quien corresponda, cuando el país pueda producir en parte o totalmente los varios artículos que necesita para su existencia y que en la actualidad importa, entonces el Ingeniero Químico, el Metalurgista, el Ensayador, el Químico Farmacéutico, habrán demostrado su utilidad como ciudadanos y como factores cuyas actividades contribuirán al progreso de la nación.⁵⁹

Un aspecto que resalta en estos artículos es la preocupación por la importación de diversos productos al país y el poco alcance que aún tenían entre los consumidores los fabricados en México. Al respecto Guillermo García Colín destacaba la cifra de \$27.000,000.00 a cuenta de materias importadas al país, misma que calificaba como muy significativa, dado que éstas podían elaborarse u obtenerse en suelo mexicano. La relevancia de este dato se denotaba al considerar que muchas de las materias primas no se obtenían en la nación, a causa de procedimientos poco modernos en la extracción y fabricación de diversos productos.

Entre los ejemplos usados por García Colín para argumentar dicha situación se encuentra el de la fabricación de carbón de madera, según el autor del artículo, su primitiva forma de elaboración derivaba en la pérdida de preciosos ingredientes volátiles, cotizados a altos precios en el mercado dada su aplicación en otras industrias, como era el caso de disolventes orgánicos empleados en la pequeña industria nacional. La parte más dramática era que muchos de estos productos debían ser importados, mientras que en México bosques

⁵⁹ Guillermo García Colín. "Breves notas acerca de la Sociedad Química Mexicana". *Revista Química. Órgano de la Sociedad Química Mexicana*. Vol. VI, no. 1, julio de 1930, p. 5.

enteros eran destruidos para fabricar carbón expulsando al viento los constituyentes volátiles de la madera.

Otro ejemplo relevante lo constituía la industria farmacéutica, donde millones de pesos emigraban por concepto de importación de drogas, muchas de las cuales podían elaborarse en el país con ventajas, tanto en lo referente al valor terapéutico, como en lo concerniente al precio.⁶⁰

El tema de la importación ocupa a varios autores de la *Revista*, como Manuel González de la Vega, quien expresaba que la introducción al país de materiales elaborados constituía uno de los renglones donde se invertían grandes cantidades de dinero, situación lamentable, pues muchos de ellos se fabricaban o podían fabricarse en el país. Asimismo, según el autor existían diversos factores que complicaban aún más la situación de los industriales nacionales, uno de ellos era la falta de costumbre del público para valorar a la mercancía nacional. Otro, era que el comerciante, a más de no apreciarla, se dedicaba a realizar una labor de propaganda demeritándola. Y debido a que el comerciante exigía mercancía a precios irrisorios, el fabricante debía elaborar artículos de baja categoría, incapaces de competir en calidad con los de importación.

Un caso anotado por González de la Vega era el de los barnices, pues se importaban fuertes cantidades para uso en interiores y exteriores, de ellos, la mayor parte provenía de Estados Unidos, muchos de los cuales se elaboraban con base en la brea, materia prima abundante en México y que se exportaba al citado país. En este tenor, González de la Vega calificaba como una aberración y como un indicativo de la falta de desarrollo industrial, al hecho de que un país con un pavoroso problema de falta de trabajo exportara su materia

⁶⁰ *Ibid*, p. 3.

prima para importar un producto elaborado, dado que el capital recibido por exportarla era inferior al invertido para obtener el producto final.⁶¹

Es interesante notar que, además de los artículos encaminados a tomar conciencia sobre la situación de la industria química del país, los autores de la *Revista* también se preocupaban por destacar las ventajas de los productos nacionales sobre los extranjeros a través de análisis científicos, como es el caso del escrito del mismo autor, titulado: “Barnices de importación contra barnices nacionales”, donde realiza un estudio comparativo de las propiedades físicas de un barniz para pisos importado y uno nacional. De dicho análisis resultó que el barniz nacional era ligeramente superior al extranjero, pues la fluidez del último provocaba que la capa sólida resultante al secarse fuera más delgada que el de elaboración nacional, por tanto -concluía el autor- tendría una duración menor. De la misma forma, las pruebas de adherencia, endurecimiento, elasticidad y resistencia a la inmersión al agua indicaban que se trataba de productos con propiedades iguales. En lo referente al secamiento, el análisis reportaba que el barniz importado secaba más rápido que el nacional. Para el autor este dato no presentaba problemas, dado que en ambos se debían esperar 24 horas para aplicar una segunda mano. Asimismo, se llevó a cabo una prueba a la resistencia a las soluciones de bióxido de azufre, las cuales sirvieron para establecer las propiedades de cada producto, específicamente en lo referente a su comportamiento a la intemperie, cualidad en la que destacaba el producto nacional.

Asimismo, se realizó un estudio similar comparando dos barnices de exteriores, los resultados arrojaron que ambos eran comparativamente iguales en calidad, aunque la resistencia al agua indicaba cierta superioridad del nacional. En lo referente a la

⁶¹ Manuel González De la Vega. “Las aberraciones de la importación”, en *Revista Química. Órgano de la Sociedad Química Mexicana*. Vol. VI, no. 1, julio de 1930, p. 6, 8.

composición, también preponderaba el barniz fabricado en el país, pues contenía una proporción correcta de vehículo volátil, en este caso aguarrás, característica que aseguraba una capa de grosor correcto. En contraposición, el importado se excedía aproximadamente en 15% de su volumen, lo cual significaba que el galón comercializado, de 3.780 litros, quedaba reducido a 3.220 litros. Dato de mayor relevancia al considerar que el galón del barniz importado costaba alrededor de 18 pesos y el nacional 12. Así, al considerar el volumen real del producto se denotaba que el galón neto alcanzaba un precio de 20 pesos, en caso de adquirir el barniz importado. Por tanto, el consumidor pagaba casi el doble por un producto cuya única satisfacción era el tener una etiqueta escrita en inglés.⁶²

Puede decirse que muchos de los análisis realizados y publicados en la Revista estaban encaminados a destacar la calidad de los productos nacionales en comparación con los extranjeros. Este es el caso del artículo “Manteca vegetal. Su composición e importancia” de Praxedis de la Peña, en el cual, el autor enfatiza la importancia de la industria de las grasas vegetales alimenticias, misma que declara como incipiente en México. Como una forma de destacar las bondades de la manteca vegetal, realiza un estudio de la composición de la denominada “Copo de nieve”, producto fabricado con materia prima nacional y, en palabras de Praxedis de la Peña: “de tan buena calidad como el mejor de su género importado”. El resultado del análisis mostraba que no existía indicio de la presencia de alguna sustancia potencialmente perjudicial para la salud, por el contrario, los componentes de dicha manteca indicaban que se trataba de una de las mejores grasas alimenticias. Asimismo, desde el punto de vista biológico también se habían realizado experimentos de

⁶² Manuel González de la Vega. “Barnices de importación contra barnices nacionales” en *Revista Química. Órgano de la Sociedad Química Mexicana*. Vol. VI, no. 4, octubre de 1930, pp. 19-22.

alimentación con el hombre y animales y en ningún caso se había podido hacer una crítica desfavorable al producto.⁶³

El Primer Censo Industrial muestra el estado en que se encontraba el tema de las materias primas hacia finales de los años veinte. (Tabla 11)

Tabla 11. Valor de las materias primas empleadas por clase e industrias (1930)

Clase	Industrias	Materias primas del país	Materias primas del extranjero
8. Metalurgia y productos metálicos manufacturados	Metalurgia, fundiciones de fierro, minerales y metales	3 903 441	251 931
9. Fabricación de materiales de construcción	Cemento	649 127	---
12. Productos alimenticios	Ingenios de azúcar y alcohol	21 801 044	---
	Piloncillo, panela o panocha y aguardiente de caña	3 561 477	---
14. Cerámica	Alfarerías	229 186	---
	Loza, porcelana y azulejos	300 835	56 170
15. Cuero y pieles	Curtidurías	8 351 530	529 122
	Talabarterías	599 652	143 372
	Fustes	17 130	---
17. Química	Productos químicos	1 344 670	1 815 877
	Hidrógeno y oxígeno	2 582	16 830
	Explosivos	1 386 527	98 946
	Pirotecnia	60 530	---
	Cerillos y fósforos	591 039	1 184 153
	Grasas y betunes para uso industrial	61 392	---
	Jabón	10 186 985	5 646 978
	Velas	1 573 475	750 764
	Pinturas y barnices	319 545	484 455
	Tintas para escribir e imprenta	6 969	6 681
	Artefactos diversos	296 993	318 138

⁶³ Praxedis de la Peña. "Manteca vegetal. Su composición e importancia" en *Revista Química. Órgano de la Sociedad Química Mexicana*. Vol. VI, no. 3, septiembre de 1930, pp. 20-21.

	de hule (excluyendo impermeables)		
	Sellos de goma	1 484	15 876
	Cola y pegamentos	105 032	11 015
	Productos farmacéuticos	235 591	809 027
18. Refinación y destilación de petróleo	Aceites minerales y lubricantes	625 688	1 216 818
19. Papel	Papel	2 436 627	3 495 430
	Cartón	151 991	42 589
20. Artes gráficas, fotografía y cinematografía	Grabado y fotograbado	19 119	12 571
22. Vidrio	Vidriería y cristalería	37 696	526 647
	Espejos, emplomados y vidrieras	35 756	402 034

Fuente: Estados Unidos Mexicanos. Secretaría de la Economía Nacional. Dirección General de Estadística. *Primer censo industrial de 1930. Resúmenes generales*. V. 1. México, 1933, pp. 63 a 67.

Cabe señalar que en los rubros marcados con guiones no se aportan datos. Asimismo, es interesante anotar que de los 29 tipos de industria citados en el cuadro anterior, 10 de ellas: hidrógeno y oxígeno, cerillos y fósforos, pinturas y barnices, artefactos diversos de hule, sellos de goma, productos farmacéuticos, aceites minerales y lubricantes, papel, vidriería y cristalería; así como, espejos emplomados y vidrieras, existe una marcada diferencia a favor de las materias primas importadas. Asimismo, en la industria de productos químicos, la diferencia entre las materias primas nacionales y del extranjero no es tan notoria, aunque la balanza se inclina a favor de las segundas.

Por otra parte, en 9 industrias: metalurgia, fundiciones de fierro, minerales y metales; loza, porcelana y azulejos; curtidurías; talabarterías; explosivos; jabón; velas; cola y pegamentos, así como cartón existe una notoria diferencia a favor de las materias primas del país. De la misma forma, en grabado y fotograbado la diferencia es menos marcada,

aunque se inclina a favor de los productos nacionales. En el rubro de tintas para escribir e imprentas, el uso de materias primas nacionales y extranjeras se encuentra casi equilibrado con un ligero enfoque hacia las nacionales. De las 7 industrias restantes no existe información con la cual se pueda comparar.

De los datos anotados anteriormente se puede deducir que los autores de la *Revista* conocían bien la situación de la industria química del país.

Otro aspecto relevante de la publicación es la petición lanzada al gobierno, encaminada a formular un código especial con especificaciones precisas para garantizar la calidad de un artículo o producto determinado, lo cual daría seguridad al consumidor de obtener precisamente lo que pedía y no sustituciones de calidad inferior.⁶⁴

Asimismo, se hacía un llamado a los químicos para articular sus conocimientos usando como punto de apoyo a la *Revista Química*:

Si en un medio tan raquítrico, científicamente considerado, como el nuestro no nos decidimos a sacudir el marasmo en que nos hallamos, seguiremos como hasta aquí, cada quien en su torre de marfil, ignorando e ignorando a los demás; todos trabajamos en diversas ramas de la química y de la que pudiéramos llamar química mexicana y ya que un conjunto de factores nos imposibilitan a hacer investigación, juntemos cuando menos nuestros datos analíticos en este órgano de la Sociedad Química Mexicana que galantemente nos invita a ello, poniendo así las primeras piedras de lo que después será un todo coherente, completo y útil.⁶⁵

Sobre este punto, puede decirse que los colaboradores de la *Revista* intentaron dar un fundamento científico a las recomendaciones que otorgaban a las instituciones gubernamentales. En el número de la publicación correspondiente a julio de 1930, Guillermo García Colín notificaba que la Secretaría de Hacienda y Crédito Público

⁶⁴ Guillermo García Colín. "Breves notas acerca de la Sociedad Química Mexicana"...*op. cit.*, p. 5.

⁶⁵ Rafael Illescas. "Datos analíticos de trigos y harinas del país", en *Revista Química. Órgano de la Sociedad Química Mexicana*. Vol. VI, no. 2, agosto de 1930, p. 6.

consultaba a la Sociedad sobre la mejor forma de utilizar 18,000 toneladas de arsénico blanco, material existente en una compañía minera de Chihuahua. Como respuesta, la agrupación sugirió la fabricación de arseniato de calcio para combatir las plagas de los plantíos de algodón.⁶⁶

En septiembre del mismo año, Pablo Hope y Hope escribía un artículo argumentando sobre la conveniencia de instalar una fábrica de arseniato de calcio en la República, pues resultaban evidentes los beneficios que traería a la nación.

Por una parte, se ayudaría a resolver la crisis minera por la que atravesaba el país en ese momento, pues se aprovecharía el arsénico blanco, obtenido como subproducto de varias minas, para el cual no se encontraba mercado en el país, característica que determinaba la necesidad de exportarlo a precios bajos porque el mercado extranjero era muy limitado. Asimismo, al aprovechar el óxido arsenioso para manufacturar el arseniato de calcio se eliminaría la problemática que implicaba su venta, causada por los altos fletes que debían pagar para transportar este producto. Otro punto a favor es que podrían emplearse nuevamente a las personas cuyas labores se habían visto paralizadas.

Por otra parte, los agricultores tendrían a su disposición un insecticida barato, que al producirse cerca de los lugares de consumo, determinaría un bajo costo en los fletes, aspecto que haría más sencillo el combate de las plagas de algodón y de otros cultivos donde pudiera aprovecharse el insecticida.⁶⁷

⁶⁶ Guillermo García Colín. “Breves notas acerca de la Sociedad Química Mexicana” ...*op. cit.*, p. 3.

⁶⁷ Pablo Hope y Hope. “El arseniato de calcio. Sus aplicaciones”, en *Revista Química. Órgano de la Sociedad Química Mexicana*. Vol. VI, no. 4, octubre de 1930, p. 11.

La vinculación entre el conocimiento científico, en este caso de la rama química y el análisis industrial también era un punto a considerar por los colaboradores de la Revista. En este tenor, Rafael Illescas argumentaba que el análisis industrial debía llenar, como toda rama de la química aplicada, las necesidades de la industria. Así, con miras al ahorro de tiempo, en muchas ocasiones se debían aplicar métodos con un gran margen de error. De ahí partía la necesidad de establecer métodos reglamentarios para todos los productos mexicanos, con la idea de uniformar procesos en la aplicación de los métodos rápidos de análisis requeridos por el sector industrial.

Para el autor, únicamente la Sociedad Química Mexicana podría realizar, en un futuro cercano, el profundo estudio que se necesitaba, tanto a nivel individual como colectivo con el fin de lograr dicha uniformidad.⁶⁸

La falta de articulación entre la actividad científica e industrial es una problemática observada en el país desde etapas anteriores a la Revolución. En este sentido, Beatty asegura que el desarrollo tecnológico prerrevolucionario no fue ni dinámico, ni autosuficiente, en parte debido a la poca retroalimentación complementaria existente entre la industria y la educación. De la misma forma, tampoco se había desarrollado una comunidad tecnológica nativa con redes bien establecidas, aunque fuesen informales, cuya meta fuera la de compartir información y resolver problemas comunes.⁶⁹

Sobre este tema, Paul Hersch señala que en el ramo farmacéutico, algunas personas habían resuelto de forma individual la falta de vinculación entre ambos sectores, quienes, en sus obradores ponían a la venta sus preparados; sin embargo, la dependencia hacia los

⁶⁸ Rafael Illescas Frisbie. “La prueba de la panificación”, en *Revista Química. Órgano de la Sociedad Química Mexicana*. Vol. VI, no. 4, octubre de 1930, p. 15.

⁶⁹ Edward N. Beatty, *op. cit.*, p. 612.

productos extranjeros continuó en el país, determinada por factores como la subordinación económica y la corta visión de algunos gobernantes, como los involucrados en el cierre del Instituto Médico Nacional.⁷⁰ Este modelo se contraponía al desarrollado en otras latitudes, por ejemplo, Alemania se avocó a la formación científica del personal industrial y al desarrollo de la investigación aplicada y Estados Unidos emprendió un sistema de cooperación entre universidades e industrias privadas sustentado en el establecimiento de contratos y becas de investigación sufragados por las empresas.⁷¹

El número de mayo de 1931 -correspondiente al volumen 6, número 11 de la *Revista Química*- fue el último donde aparece Manuel González de la Vega como editor de la misma, quien por diferencias de criterio con la mesa directiva de la SQM anunció en ese número su separación de la dirección. Lo sustituyó en el cargo el IQ. R. Rodríguez Leal, quien editó el número de julio de 1931, correspondiente al volumen 7, número 1. Sin embargo, Manuel González de la Vega y Edmundo de Jarmy no permanecieron inactivos y al año siguiente, en septiembre de 1932, lanzaron en calidad de editores el primer número de la *Revista de Química* que era independiente de la Sociedad Química Mexicana y por ende, ya no era su órgano oficial de difusión. Esta nueva revista era muy similar a su predecesora: aparecía mensualmente y conservaba el mismo papel, color, tamaño y formato que la *Revista Química*, incluso las pastas eran del mismo material y en ocasiones también llevaban impresos los mismos anuncios.

De la misma manera, la intención con la que se editaba la nueva publicación, era muy similar a la de la *Revista Química*. En palabras de Manuel González de la Vega:

⁷⁰ Paul Hersch Martínez, *op. cit.*, p. 110.

⁷¹ Rogelio Trinidad Godínez Reséndiz y Patricia Elena Aceves Pastrana. *Proyectos, realidades y utopías: la transformación de la farmacia en México (1919-1940)*. México, Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco, 2014, pp. 55-56.

La publicación de esta revista no tiene más objeto que constituir un lazo de unión entre los industriales y los químicos. Pretende defender los intereses de los primeros demostrando, sin nacionalismos necios, que se pueden fabricar buenos productos en el país y de los segundos dando a conocer cuáles son sus actividades y su papel en la industria moderna.⁷²

De esta manera, se trataba de poner la nueva publicación a disposición de los químicos y los industriales, con la meta de mostrar que en el país se realizaban productos de buena calidad y que se tenía la capacidad de poner en marcha las industrias necesitadas por la nación.

4.5 Comentario al capítulo

El México revolucionario recibió una estructura industrial dominada por los grandes financieros del porfiriato. Entre sus características se encontraban la concentración del capital y una inversión diseminada en varios sectores de la producción. Sus prácticas monopólicas, aunadas a un incipiente sistema bancario que otorgaba créditos de forma discrecional, es decir, los beneficiados eran únicamente aquellas personas con quienes se tenían lazos de parentesco o comerciales cercanos, dificultó el camino para los interesados en desarrollar algunos sectores de la industria.

En este contexto, la Facultad de Química trató de ponerse al frente de la industria química mexicana, al resaltar su importancia para el país, como lo muestran sus intentos de dotar a sus estudiantes de todos los medios necesarios para lograr su inserción al campo laboral.

⁷² Manuel González de la Vega [Editorial] en *Revista de Química*. Tomo I, no. 1, septiembre de 1932, p. 1.

De la misma forma, los diferentes trabajos desempeñados por sus profesores, muestran que únicamente unos cuantos realizaron una práctica privada y la gran mayoría se desempeñó en las instancias públicas.

La información obtenida hasta el momento muestra que su impacto en la industria química fue bastante modesto, por lo menos en el lapso que corre de 1916 a 1934. Sin embargo, la labor llevada a cabo por la Sociedad Química Mexicana y su órgano de difusión, la *Revista Química*, parece haber cundido un poco más.

En la citada publicación es evidente el deseo de activar una industria química dirigida por mexicanos y enfocada en la explotación de los recursos nacionales, aunque las condiciones imperantes en ese momento no fueron propicias para su conformación, como lo muestra el ejemplo de “Garcol”.

Finalmente, puede decirse que, aun cuando los artículos de la *Revista* no reflejan el vertiginoso avance de la química a nivel mundial, sí demuestran que los agremiados a la Sociedad Química conocían bien la situación de esta industria en México y denotan el trabajo emprendido por forjar una sólida industria química nacional, como lo constatan los diversos llamados de atención lanzados a los empresarios con el fin de establecer vínculos entre la academia y la industria, aunque sin conseguir una articulación efectiva entre ambas ramas.

CONCLUSIONES

En México, desde etapas tempranas se manifestó el interés por el estudio de la química en sus diversas aplicaciones, como lo muestra la apertura de distintas cátedras enfocadas en esta ciencia. Sin embargo, hubo que esperar hasta el siglo XX para la fundación de una escuela especializada en esta disciplina.

La Escuela Nacional de Industrias Químicas surgió como una respuesta, en el campo de la educación, a los ideales revolucionarios de crear carreras para impulsar el despegue industrial de México. Aunque se vio inmersa en el vaivén provocado por la Revolución, la convicción de sus fundadores sobre el importante papel que estaba destinada a cumplir en el desarrollo de la industria química nacional y la relevancia que día a día obtenía esta ciencia como un factor de adelanto económico, constituyeron elementos significativos para su sobrevivencia.

A un año de su creación fue incorporada a la Universidad Nacional de México como Facultad de Química, lo cual no significó una mejoría en sus condiciones anteriores, pues aún debió enfrentar penurias económicas y amenazas de cierre. Por otra parte, la incorporación de los farmacéuticos a sus aulas fue un acontecimiento que transformó el rumbo originalmente trazado para la institución y permitió la incorporación de un grupo de profesores de sólida formación y con amplios contactos en el medio académico, sanitario, político y social. Esta unión no mermó el esfuerzo emprendido por sus integrantes, encaminado a conseguir el progreso industrial en esta rama del conocimiento con la mira de superar la dependencia existente hacia las empresas extranjeras y sus productos. Así lo muestra el interés por fomentar estudios acordes a las necesidades industriales de la nación y una prueba de ello, la constituye la apertura de la carrera de Químico Petrolero y los cambios ocurridos en la de Metalurgista y Ensayador.

En este tenor, las transformaciones anuales realizadas en los planes de estudio durante sus primeros diez años de vida, denotan tanto un interés por consolidar el proyecto, como los titubeos de las autoridades en lo referente a los conocimientos adecuados para cada una de las ramificaciones de la disciplina estudiadas en la Facultad, situación que pudo ser provocada por el hecho de tratarse de una ciencia poco cultivada hasta ese momento en el país.

De esta forma, resulta evidente la presencia de dos focos de preocupación: por una parte, se buscaba que los egresados obtuvieran un sólido conocimiento de las ciencias básicas y el área de especialidad de las carreras impartidas en la Escuela. Por otra, se impartían materias orientadas a conocer el funcionamiento y las necesidades de la industria química, con la mira de formar profesionistas capaces de insertarse en las empresas del ramo o de ubicar nuevas áreas de oportunidad en lo referente a los productos con mayores probabilidades de explotación en México. Aun cuando se observa el propósito de formar a los estudiantes en ambos sentidos, las cátedras de orientación industrial cedieron su lugar, en cuanto a importancia, a las de ciencias básicas y especialidad.

En este contexto, los talleres industriales debían ocupar un lugar importante dentro de la Escuela, aunque, la confusión reinante en lo referente a su papel en la Institución no hizo posible el cabal cumplimiento de sus objetivos. Dichos talleres se enfocaron en algunas de las industrias más activas del país en este período, entre las que se cuentan el azúcar, la curtiduría, el vidrio, el hule y la jabonería, que para la década de los treinta reportarían los primeros intentos de producción autosuficiente del país. Por tanto, es posible afirmar que los miembros de la Facultad conocían bien el estado de la industria química en México y se preocuparon por formar personal en las áreas requeridas por el incipiente desarrollo nacional, enfocado en el aprovechamiento de los recursos naturales brindados por el país.

Por otra parte, el interés mostrado en instruir a obreros con sólidos conocimientos de química, denotan un esfuerzo por profesionalizar y controlar todas las ramificaciones de esta disciplina científica, así como por cubrir los requerimientos de personal calificado, tal como había ocurrido en otras latitudes.

Sin embargo, la situación política y económica del país no fue favorable para el desarrollo industrial de la química y tampoco los gobiernos en turno realizaron esfuerzos significativos para promover el desarrollo de la ciencia y la investigación enfocadas en construir la plataforma en la que se apoyaría la industrialización nacional. Otro elemento de conflicto, lo constituyó la turbulenta etapa vivida por la Universidad Nacional durante esta época, misma que afectó a la Facultad.

En estos años, las políticas del Estado en materia de ciencia se enfocaron fundamentalmente en la formación de recursos humanos dejando de lado la investigación en ciencias básicas y la investigación química de aplicación industrial. Asimismo, las autoridades tampoco pusieron atención en la vinculación entre la Facultad de Química y el sector productivo. Los documentos consultados muestran, en distintos momentos, que los gobiernos en turno no le destinaron un presupuesto suficiente a la Facultad para que realizara actividades de investigación, aún más, se buscó que los talleres de química constituyeran un medio para proveerla de recursos adicionales. Por esta circunstancia, las iniciativas de la Sociedad Química Mexicana para vincular a la Facultad con el sector productivo no alcanzaron la articulación y la cobertura deseadas, como tampoco lo hicieron los intentos realizados por la propia institución, situación que pudo deberse también al poco interés demostrado por los empresarios hacia el desarrollo de tecnología enfocada en los requerimientos de la nación.

Lo anterior se reflejó en el hecho de que los profesores de la Facultad, muchos de ellos educados en sus aulas, no se desempeñaron en el sector industrial sino primordialmente en el sector público. Lo cual también favoreció su cercanía con distintas instancias gubernamentales y su interacción con las esferas de poder. Por otra parte, también existieron profesores que le apostaron a la práctica privada y otros que dividieron su tiempo entre las instancias públicas y la industria.

De esta forma, resulta interesante señalar cómo todavía en 1937 se intentaba que los estudiantes abandonaran la costumbre de buscar sus opciones de trabajo en el sector público y se interesaran más por conocer mejor los recursos susceptibles de explotación en México, hasta ese momento ignorados, con el fin de obtener egresados cuya visión se enfocara en la conformación de industrias nacionales.

Dicha característica bien pudo estar determinada por las problemáticas existentes para la obtención del financiamiento requerido en la puesta en marcha de una empresa de corte industrial, pues no existieron condiciones favorables para que personas con un capital exiguo tuvieran la oportunidad de establecer una industria capaz de competir con las iniciadas por los grandes financieros de la nación y con las transnacionales que comenzaban a implantarse en México.

En este tenor, el trabajo emprendido por la Sociedad Química y la *Revista Química* denotan un compromiso por obtener para los profesionales de esta disciplina el reconocimiento y los espacios de trabajo merecidos por la labor desempeñada en este campo, así como el de forjar una sólida industria química nacional. Aspectos que se muestran en la exigencia de cumplimiento del decreto emitido en 1927 por Plutarco Elías Calles, donde se establecía que las oficinas públicas emplearan preferentemente a los químicos graduados en la Facultad y en la labor de propaganda ejercida en la *Revista* a los

productos de fabricación nacional y a la importancia de los químicos en el desarrollo económico de México.

Así, puede decirse, que las condiciones en las cuales los egresados de la Facultad se insertaron al campo laboral no eran lo suficientemente atractivas como para aumentar la afluencia de estudiantes a sus aulas de forma significativa.

Finalmente, en el periodo de estudio, la creación de la Facultad de Química no vino a transformar el panorama industrial de esta rama, aunque sí sentó las bases para la conformación de cuadros de especialistas versados en esta disciplina, quienes, en las décadas siguientes coadyuvarían en la consolidación de una industria enfocada al sector químico.

Fuentes consultadas

Fuentes documentales

Archivo Histórico de la UNAM (AHUNAM)

Fondo: Escuela Nacional de Ciencias Químicas

Archivo Histórico de la Facultad de Medicina de la UNAM (AHFM-UNAM)

Fondo: Escuela de Medicina y Alumnos

Archivo General de la Nación (AGN)

Ramo: Fomento

Hemerografía

Aceves, Patricia y Sandra Martínez. "La Sociedad Química Mexicana, 1926-1933" en *Boletín de la Sociedad Química de México*. Vol. 1, No. 2, mayo-agosto de 2007, pp. 98-106.

Beatty, Edward N. "Invención e innovación: ley de patentes y tecnología en el México del siglo XIX", en *Historia Mexicana*. Vol. XLV, no. 3, enero-marzo de 1996, pp. 567-619.

Bezanilla Testa, Triunfo. "Un hecho histórico sobre la Facultad de Farmacia. Evolución de la Escuela de Ciencias Químicas" en *Química y Farmacia*. T.XIII. No. 25. Agosto de 1949, pp. 23-24.

"Estatutos de la Sociedad Química Mexicana", en *Revista Química. Órgano de la Sociedad Química Mexicana*. Vol. I, no. 1, febrero de 1927, p. 33.

- García Colín, Guillermo. “Breves notas acerca de la Sociedad Química Mexicana”. *Revista Química. Órgano de la Sociedad Química Mexicana*. Vol. VI, no. 1, julio de 1930, pp. 1-4.
- Garriz Ruiz, Andoni. “Breve historia de la educación química en México”, en *Boletín de la Sociedad Química de México*. Vol. 1, No. 2, México 2007, pp. 77-97.
- Godínez Reséndiz, Rogelio. “Los primeros medicamentos químicos en México”, en *Boletín de la Sociedad Química de México*. Vol. 6, No. 1, enero-abril de 2012, pp. 8-14.
- y Patricia Aceves Pastrana. “La regulación del medicamento industrial en México (1926-1937)”, en *Revista Mexicana de Ciencias Farmacéuticas*. Vol. 43, no. 1, enero-marzo de 2012, pp. 49-57.
- González De la Vega, Manuel. “Las aberraciones de la importación”, en *Revista Química. Órgano de la Sociedad Química Mexicana*. Vol. VI, no. 1, julio de 1930, pp. 6-8.
- “Barnices de importación contra barnices nacionales” en *Revista Química. Órgano de la Sociedad Química Mexicana*. Vol. VI, no. 4, octubre de 1930, pp. 19-22.
- [Editorial] en *Revista de Química*. Tomo I, no. 1, septiembre de 1932, p. 1.
- Haber, Stephen H. “La industrialización de México: historiografía y análisis”, en *Historia Mexicana*. Vol. XLII, no. 3, enero-marzo de 1993, pp. 649-688.
- Hernández Chávez, Alicia. “Militares y negocios en la Revolución Mexicana” en *Historia Mexicana*. Vol. XXXIV, no. 2, octubre-diciembre de 1984, pp. 181-212.
- Hersch Martínez, Paul. “La industrialización químico-farmacéutica mexicana y la flora: el caso de los Laboratorios Garcol”, en *Boletín de la Sociedad Química de México*. Vol. 1, No. 2, mayo-agosto de 2007, pp. 107-114.

- Hope y Hope, Pablo. "El arseniato de calcio. Sus aplicaciones", en *Revista Química. Órgano de la Sociedad Química Mexicana*. Vol. VI, no. 4, octubre de 1930, pp. 11-14.
- Illescas, Rafael. "Datos analíticos de trigos y harinas del país", en *Revista Química. Órgano de la Sociedad Química Mexicana*. Vol. VI, no. 2, agosto de 1930, p. 14.
- "La prueba de la panificación", en *Revista Química. Órgano de la Sociedad Química Mexicana*. Vol. VI, no. 4, octubre de 1930, pp. 15-17.
- "Importancia de la Revista Química", en *Revista Química. Órgano de la Sociedad Química Mexicana*. Vol. VI, no. 1, julio de 1930, p. 14.
- Jarmy de, Edmundo. "Los técnicos y la industria nacional", en *Revista Química. Órgano de la Sociedad Química Mexicana*. Vol. VI, no. 3, septiembre de 1930, pp. 1-3.
- León Olivares, Felipe. "Génesis de la Sociedad Química Mexicana", en *Ciencias*. No. 89, enero-marzo de 2008, pp. 58-67.
- Lombardo Toledano, Alejandro, "Nuestro sindicato", *Revista de Química. Órgano Oficial del Sindicato de Químicos Mexicanos*, sin año ni número (probablemente diciembre de 1939), pp. 15-25.
- Martínez Solís, Sandra, Patricia Aceves Pastrana y Alba Morales Cosme. "La Sociedad Farmacéutica Mexicana en el cambio de siglo (1890-1919)" en *Dynamis. Acta Hispánica ad Medicinae Scientiarumque Historiam Illustrandam*. Vol. 27, 2007, pp. 263-285.
- "Nueva sección", en *Revista Química. Órgano de la Sociedad Química Mexicana*. Vol. VI, no. 2, agosto de 1930, p. 5.

Peña de la, Praxedis. “Manteca vegetal. Su composición e importancia” en *Revista Química. Órgano de la Sociedad Química Mexicana*. Vol. VI, no. 3, septiembre de 1930, pp. 20-21.

Werner Tobler, Hans. “La burguesía revolucionaria en México: su origen y su papel, 1915-1935”, en *Historia Mexicana*. Vol. XXXIV, no. 2, octubre-diciembre de 1984, pp. 213-237

Bibliografía

Aceves Pastrana, Patricia. *Química, botánica y farmacia en la Nueva España a finales del siglo XVIII*. Prólogo de Avedis Aznavurian. México, UAM, 1995. 339p. Ils. (Memoria mexicana, 2)

----- “La crisis de la farmacia en México en el cambio de siglo (XIX-XX)”, en Dósil Mancilla, Francisco Javier y Gerardo Sánchez Díaz. *Continuidades y rupturas. Una historia tensa de la ciencia en México*. México, Universidad Michoacana de San Nicolás Hidalgo-Facultad de Ciencias, UNAM, 2010.

----- “Química y farmacia en la obra de Leopoldo Río de la Loza” en Aceves Pastrana, Patricia (coord.) *Leopoldo Río de la Loza y su tiempo. La construcción de la ciencia nacional*. México, UAM Xochimilco, 2011, pp. 287-323

----- (editora) *Farmacia, historia natural y química intercontinentales*. México, UAM.RIHECQB, 1995. 339p. (Estudios de historia social de las ciencias químicas y biológicas)

- (editora) *La química en Europa y América (siglos XVIII y XIX)*. México, UAM. RIHECQB, 1994. 241p. (Estudios de historia social de las ciencias químicas y biológicas, 1)
- (editora) *Construyendo las ciencias químicas y biológicas*. México, UAM Xochimilco-RIHECQB, 1998. 271 p. (Estudios de Historia Social de las Ciencias Químicas y Biológicas, 4)
- , Sandra Martínez Solís y Alba Morales Cosme. "La transformación de una profesión. Las primeras farmacéuticas mexicanas", en *México en el siglo XX*. V.1. México, Archivo General de la Nación, 1999.
- y Sandra Martínez Solís. "Un pequeño ejército para la nación mexicana: los nuevos profesionales químicos" en Ruiz, Rosaura *et al* (coord.) *Otras armas para la Independencia y la Revolución. Ciencias y Humanidades en México*. México, UNAM-UAS-UMSNH-HCH-FCE, 2010, pp. 232-248.
- y Sandra Martínez Solís. "Los farmacéuticos y los químicos mexicanos en la búsqueda de su identidad en los inicios del siglo XX", en José Antonio Chamizo (coord.) *Historia y Filosofía de la Química. Aportes para la enseñanza*. México, Facultad de Química. UNAM-Siglo XXI, 2010, pp. 114-141.
- Agraz de Diéguez, Guadalupe. *Juan Salvador Agraz (1881-1949) Fundador de la primera Escuela de Química en México*. México, UNAM. Facultad de Química, 2001. 82 p.
- Bazant, Mílada. *Historia de la educación durante el porfiriato*. México, El Colegio de México, 1993. 297 p. (Historia de la educación)
- (Compiladora) *Debate pedagógico durante el porfiriato*. México, SEP. Dirección General de Publicaciones-Ediciones Caballito, 1985. 157 p. (Biblioteca pedagógica)

- Bensaude Vincent, Bernadette; Stengers, Isabelle, *Histoire de la Chimie*, París, La Découverte, 1993.
- Cárdenas, Enrique. *La industrialización mexicana durante la gran depresión*. México, El Colegio de México, 1987. 282 p.
- *La hacienda pública y la política económica 1929-1958*. México, El Colegio de México-FCE, 1994. 230 p.
- Congreso Nacional de Industriales. *Reseña y memorias del Primer Congreso Nacional de Industriales reunido en la Ciudad de México bajo el patrocinio de la Secretaría de Industria, Comercio y Trabajo*. México, 1917. 635 p.
- Escobedo González, Rodolfo. *Historia de la industria química en México (1760-1948)*. Facultad de Química, 1987. Tesis de ingeniero químico.
- Estados Unidos Mexicanos. Secretaría de la Economía Nacional. Dirección General de Estadística. *Primer censo industrial de 1930. Resúmenes generales*. V. 1. México, 1933. 112 p.
- Estados Unidos Mexicanos. Secretaría de la Economía Nacional. Dirección General de Estadística. *Segundo censo industrial de 1935. Cemento*. México, 1935.
- Fernández del Castillo, Francisco y Hermilo Castañeda Velasco. *Del palacio de la Inquisición al palacio de la Medicina*. Prólogo de Carlos Viesca Treviño. México, UNAM. Facultad de Medicina, 1986. 265 p. Ils.
- García Fernández, Horacio. *Historia de una Facultad. Química 1916-1983*. México, UNAM, 1985. 295 p.
- Garcíadiago, Javier. *Rudos contra científicos. La Universidad Nacional durante la revolución mexicana*. México, COLMEX-UNAM, 1996. Ils.

- Godínez Reséndiz Rogelio Trinidad y Patricia Elena Aceves Pastrana. *Proyectos, realidades y utopías: la transformación de la farmacia en México (1919-1940)*. México, UAM Xochimilco, 2014. 246 p. Ils. (Académicos CBS, 116)
- Haber, Stephen H. *Industria y subdesarrollo. La industrialización de México, 1890-1940*. Trad. del inglés por Lili Buj. México, Alianza Editorial, 1992 (Raíces y razones) 278 p.
- Hahn, Roger, *L'anatomie d'une institution scientifique: l'Académie des Sciences de Paris, 1666-1803*, París, Éditions des archives contemporaines, 1993.
- Hernández Baltazar, Edith Ruth. *Desarrollo de la química inorgánica en México y la contribución de la Facultad de Química en esa área*. México, UNAM. Facultad de Química, 1986. 91p. Tesis de químico.
- Ibarrola, Alfonso de. "La aplicación industrial del petróleo crudo y sus derivados" en *Reseña y memorias del Primer Congreso Nacional de Industriales reunido en la Ciudad de México bajo el patrocinio de la Secretaría de Industria, Comercio y Trabajo*. México, 1917: 151-156.
- Izquierdo, José Joaquín. *La primera casa de las ciencias en México*. México, Ciencia, 1958. Ils.
- Jiménez Carrillo, María del Carmen. *El sistema de información, el aprendizaje y la innovación tecnológica; el caso de seis empresas de la industria farmacéutica en México*. México, UAM. Xochimilco, 1999. 89p. Tesis de maestría en economía y gestión del cambio tecnológico.

- Martínez Solís, Sandra. *Desarrollo y transformación de la farmacia en México (1890-1920) El caso de las primeras farmacéuticas mexicanas*. UNAM. FFL, 2003. Tesis de licenciatura en Historia
- Medin, Tzdi, *El minimato presidencial: historia política del maximato*. México, FCE, 1989.
- Medina Peña, Luis. *Hacia el nuevo Estado. México, 1920-1994*. 2ª. ed. México, Fondo de Cultura Económica, 1995.
- Mendoza Rojas, Javier. *Los conflictos de la UNAM en el siglo XX*. México, UNAM-Plaza y Valdés Editores, 2001. 254 p.
- Meyer, Lorenzo. “El primer tramo del camino” en Daniel Cosío Villegas (coord.) *Historia General de México*. México, El Colegio de México, 1981.
- Ortiz Reynoso, Mariana. *Las tesis de farmacia en el siglo XIX mexicano*. México, UAM Xochimilco-IPN, 2002. XX+297 p. Ils. (Biblioteca de Historia de la Farmacia, 4)
- Orozco, Fernando. “La química” en Arturo Arnaiz y Freg *et al. México y la cultura*. 2 vols. México, SEP, 1961.
- Pani, Alberto J. “Alocución de bienvenida a los delegados por el Sr. Ingeniero D. Alberto J. Pani, Secretario de Industria y Comercio” en *Reseña y memorias del Primer Congreso Nacional de Industriales reunido en la Ciudad de México bajo el patrocinio de la Secretaría de Industria, Comercio y Trabajo*. México, 1917: 44-48.
- Pérez Zárate, Citalli Dionisia. *Historia de la educación de la Ingeniería Química en México durante el siglo XX*. Facultad de Química, 2004. 133 p. Trabajo monográfico de actualización de Ingeniero Químico.
- Portilla de la, Edmundo. “El desarrollo de la industria en México” en Congreso Nacional de Industriales. *Reseña y memorias del Primer Congreso Nacional de Industriales*

reunido en la Ciudad de México bajo el patrocinio de la Secretaría de Industria, Comercio y Trabajo. México, 1917, pp. 131-138.

Ramírez, Santiago. *Datos para la historia del Colegio de Minería. Recogidos y compilados bajo la forma de efemérides por su antiguo alumno el ingeniero en minas Santiago Ramírez. México, SEFI, 1982. VIII+494p. (Fuentes para la historia de la ingeniería mexicana, 1) (Edición facsimilar)*

Ramos Lara, María de la Paz y Felipe León Olivares (coordinadores) *Aportes recientes a la historia de la química en México. México, UNAM. CEIICH-Instituto de Química, 2014. 356 p. Ils.*

Romero Sotelo, Ma. Eugenia (coord.) *La industria mexicana y su historia. Siglos XVIII, XIX y XX. México, UNAM. Facultad de Economía, 1997.*

Río de la Loza, Leopoldo. *Introducción al estudio de la química o conocimientos preliminares para facilitar el estudio de la ciencia. Estudio introductorio de Patricia Aceves Pastrana. México, UAM Xochimilco, 2008. (Edición facsimilar)*

Ruiz, Rosaura *et al* (coord.) *Otras armas para la Independencia y la Revolución. Ciencias y Humanidades en México. México, UNAM-UAS-UMSNH-HCH-FCE, 2010. 311p.*

Semblanza del Señor Ingeniero don Juan Salvador Agraz. México, edición particular, 1981. 116 p. Ils.

Solana, Fernando *et al*, *Historia de la educación pública en México, 2ª. ed. México, Fondo de Cultura Económica-Secretaría de Educación Pública, 2001. 645p.*

- Soria, Víctor M. *Estructura y comportamiento de la industria químico farmacéutica en México*. México, UAM, 1986.
- Unger, Kurt. *Las exportaciones mexicanas ante la reestructuración industrial internacional: la evidencia de las industrias química y automotriz*. México, El Colegio de México-FCE, 1990. 282 p.
- Urbán Martínez, Guadalupe. *La obra científica del doctor Leopoldo Río de la Loza*. México, UAM Xochimilco-IPN, 2000. 277 p. Ils. (Biblioteca de Historia de la Farmacia, 1)
- Wojtkowiak, Bruno, *Histoire de la chimie*, Paris, Technique et Documentation-Lavoisier, 1988.
- Zárate, José C. “Importancia del laboratorio del Instituto Geológico en la industria nacional” en *Reseña y memorias del Primer Congreso Nacional de Industriales reunido en la Ciudad de México bajo el patrocinio de la Secretaría de Industria, Comercio y Trabajo*. México, 1917, pp. 148-150.

ANEXO

Cátedras de orientación industrial correspondientes a las distintas carreras impartidas en la Facultad de Química durante el período comprendido entre 1920 y 1937.

Carrera de Químico Técnico (1920 y 1924)

1920	1924
<ul style="list-style-type: none"> -Dibujo de máquinas -Mecánica aplicada -Tecnología química inorgánica -Tecnología química orgánica -Análisis industrial -Contabilidad industrial -Conferencias sobre legislación industrial y obrera -Taller de industria química -Conferencias sobre higiene industrial -Análisis químico cualitativo y cuantitativo -Análisis orgánico elemental y preparación de productos inorgánicos y orgánicos -Microbiología 	<ul style="list-style-type: none"> -Análisis cualitativo -Análisis cuantitativo -Dibujo de máquinas y proyectos -Análisis orgánico elemental y preparación de productos orgánicos -Mecánica aplicada -Tecnología química inorgánica -Tecnología química orgánica -Análisis industrial -Microbiología aplicada -Materias primas industriales -Termodinámica y plantas de energía -Explotación técnica industrial -Nociones de ingeniería civil -Una industria química

Carrera de Ingeniero Químico (1926, 1934 y 1937)

1926	1934	1937
<ul style="list-style-type: none"> -Análisis químico cualitativo -Dibujo de máquinas (1er. Año) -Higiene industrial y primeros auxilios -Análisis químico cuantitativo -Microbiología -Dibujo de máquinas (2º. Año) -Análisis industriales -Física industrial -Dibujo de máquinas (3er. Año) -Materias primas industriales -Química industrial inorgánica -Termodinámica -Ensaye de materiales 	<ul style="list-style-type: none"> -Dibujo -Termodinámica química -Mecánica aplicada -Dibujo industrial -Análisis técnico -Prácticas de análisis técnico -Cálculos relativos a ingeniería química -Física industrial -Higiene industrial -Una tecnología -Legislación industrial 	<ul style="list-style-type: none"> -Análisis químico cualitativo con prácticas -Estática y elementos de resistencia de materiales -Análisis químico cuantitativo con prácticas -Primer curso de ingeniería química -Primer curso de dibujo industrial -Análisis químico industrial con prácticas -Segundo curso de ingeniería química -Segundo curso de dibujo industrial -Electroquímica -Tercer curso de ingeniería química -Balances económicos -Materias primas

-Mecánica aplicada -Química industrial orgánica -Proyectos de instalaciones industriales -Economía industrial y comercial -Higiene industrial -Una industria química		industriales -Máquinas térmicas -Organización industrial y proyectos -Higiene industrial
---	--	---

Carrera de Químico Farmacéutico (1920, 1921 y 1926)

1920	1921	1926
-Dibujo de máquinas -Mecánica aplicada -Tecnología química inorgánica -Farmacia galénica y ensaye de medicamentos -Tecnología química orgánica -Contabilidad industrial -Conferencias sobre legislación industrial y obrera -Conferencias sobre higiene industrial -Industria farmacéutica -Microbiología -Análisis químico cualitativo y cuantitativo -Análisis orgánico elemental y preparación de productos inorgánicos y orgánicos	-Análisis químico cualitativo -Análisis químico cuantitativo -Dibujo de máquinas -Análisis orgánico elemental y preparación de productos orgánicos -Tecnología química inorgánica -Farmacia galénica y ensaye de medicamentos -Tecnología química orgánica -Microbiología en sus aplicaciones industriales -Industria farmacéutica -Explotación técnica industrial -Derecho industrial y obrero y nociones de economía política	-Análisis químico cualitativo -Dibujo de máquinas (1er. Año) -Análisis químico cuantitativo -Farmacognosia -Farmacia química -Microbiología (1er. Curso) -Prácticas de farmacia industrial

Carrera de Químico Farmacéutico (1934) y Químico Farmacéutico Biólogo (1937)

1934	1937
-Electricidad y magnetismo -Microbiología -Análisis bromatológicos y toxicológicos -Farmacognosia -Prácticas de análisis bromatológicos y toxicológicos -Prácticas de microbiología -Control y síntesis de medicamentos -Prácticas de control y síntesis de	-Análisis químico cualitativo con prácticas -Análisis químico cuantitativo con prácticas -Microbiología general con prácticas -Análisis bromatológicos con prácticas -Primer curso de farmacia química con prácticas -Farmacia galénica y tecnología farmacéutica con prácticas -Farmacodinamia

medicamentos	-Segundo curso de farmacia química con prácticas
--------------	--

Carreras de Químico Metalúrgico y Ensayador (1921 y 1924)

1921	1924	
Químico Metalúrgico	Químico Metalúrgico	Ensayador
-Análisis químico cualitativo y cuantitativo -Tecnología química inorgánica -Industria metalúrgica teórica y práctica	-Análisis químico cualitativo -Análisis químico cuantitativo -Tecnología química inorgánica -1er. Curso de metalurgia teórico práctica -2º. Curso de metalurgia teórico práctica -Análisis metalúrgicos	-Análisis químico cualitativo -Análisis químico cuantitativo

Carrera de Metalurgista y Ensayador (1926, 1934 y 1937)

1926	1934	1937
-Análisis químico cualitativo -Metalurgia no ferrosa -Análisis químico cuantitativo -Metalurgia del hierro y del acero y metalografía -Análisis metalúrgicos	-Primer curso de metalurgia -Segundo curso de metalurgia -Prácticas de análisis metalúrgicos y docimasia	-Análisis químico cualitativo con prácticas -Metalurgia no ferrosa -Prácticas de metalurgia no ferrosa -Análisis químico cuantitativo con prácticas -Metalurgia de hierro y del acero, con elementos de metaloscopia -Análisis metalúrgicos con prácticas -Prácticas de metalurgia del hierro y del acero

Carrera de Químico (1926, 1934 y 1937)

1926	1934	1937
-Análisis químico cualitativo -Dibujo de máquinas (1er.	-Análisis técnico -Prácticas de análisis técnico	-Análisis químico cualitativo con prácticas -Análisis químico

Año) -Higiene industrial y primeros auxilios -Análisis químico cuantitativo -Química industrial inorgánica -Microbiología -Análisis industriales -Química industrial orgánica -Materias primas industriales		cuantitativo con prácticas -Química industrial, primer curso -Microbiología general -Primer curso de dibujo industrial -Análisis químico industrial con prácticas -Química industrial, segundo curso -Materias primas industriales -Higiene industrial
--	--	---

Carrera de Farmacéutico (1922 y 1926)

1922	1926
-Análisis químico cualitativo -Microbiología aplicada a la farmacia -Análisis cuantitativo -Farmacia galénica y ensaye de medicamentos -Industria farmacéutica	-Análisis químico cualitativo -Farmacognosia -Farmacia química -Análisis químico cuantitativo -Microbiología -Prácticas de farmacia industrial

Carrera de Habilitado de Farmacia (1921)

-Reconocimiento y ensaye de medicamentos

Carrera de Químico Petrolero (1927)

-Análisis cualitativo

-Dibujo técnico

-Análisis cuantitativo

-Análisis industriales

-Tecnología del petróleo y análisis del petróleo y sus derivados