Bol. Soc. Quím. Méx. **2007**, *1(2), 77-97*
© 2007, Sociedad Química de México
ISSN 1870-1809

Breve historia de la educación química en México[1]

Andoni Garritz Ruiz

Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma de México. Circuito Escolar, Ciudad Universitaria. Coyoacán 04510. México, D.F. Tel: (55) 56223711. Fax: (55) 56223439. andoni@servidor.unam.mx

Resumen. El antecedente más remoto de la educación química en México es la transmisión de conocimientos en forma oral, pictográfica y escrita durante la época prehispánica, en las familias y las instituciones, como el *Calmécac* —donde se empleaban los códices para aprender de memoria sus ilustraciones—, o el *Telpochcalli* —sobre todo dedicado a la educación militar de los más jóvenes. Desde aquellos tiempos, con pocas o muy diversas evidencias históricas, la química y su técnica han ocupado parte de los fenómenos transmitidos de generación a generación en el proceso educativo.

Este esfuerzo por documentar mínimamente el devenir de la educación química en México ha sido posible gracias a la colaboración de las universidades dedicadas actualmente a la formación de profesionales de esta área, agrupadas en la Asociación Nacional de Facultades y Escuelas de Química (ANFEQUI). Resulta innegable que hoy la educación química ocurre dispersa en la nación, en una multitud de centros escolares de primaria, secundaria y de educación media superior y en una gran variedad de instalaciones universitarias.
Palabras clave: Educación química, México, historia, universidades.

Abstract. The most remote precedent of chemistry education in Mexico is the transmission of knowledge in oral, pictographic or written form during the prehispanic times, either in families or in institutions, as the *Calmecac* —where codexes were used to memorize their illustrations— or the *Telpochcalli* —dedicated at most to military education of the youngest. From that epoch, with very few or plenty of historical evidences, chemistry and its techniques have been part of the phenomena transmitted from generation to generation in the educative process.

This effort to minimally document the becoming of chemistry education in Mexico has been possible thanks to the collaboration of the universities dedicated today to the professional formation in this area, joined together in the *Asociación Nacional de Facultades y Escuelas de Química* (ANFEQUI). It is undeniable that chemical education has place today disperse in the whole nation, in a great number of primary and secondary education scholar centers and in a great variety of university installations.
Key words: Chemistry education, Mexico, History, Universities.

Introducción

México es un país con una rica tradición en el campo de la química, la cual no es muy conocida por sus profesores o sus alumnos. Hace poco más de doscientos años que los trabajos de Antoine Laurent Lavoisier y otros pioneros dieron una base sólida y un método científico propio a la química (Fig. 1).

TRAITÉ
ÉLÉMENTAIRE
DE CHIMIE,
PRÉSENTÉ DANS UN ORDRE NOUVEAU
ET D'APRÈS LES DÉCOUVERTES MODERNES;
Avec Figures:
Par M. LAVOISIER, de l'Académie des Sciences, de la Société Royale de Médecine, des Sociétés d'Agriculture de Paris & d'Orléans, de la Société Royale de Londres, de l'Institut de Bologne, de la Société Helvétique de Basle, de celles de Philadelphie, Harlem, Manchester, Padoue, &c.
TOME PREMIER.
A PARIS,
Chez CUCHET, Libraire, rue & hôtel Serpente.
M. DCC. LXXXIX.

Fig. 1. Portada del libro de Lavoisier de 1889, traducido ocho años después en México.

Se trata, sin duda, de una ciencia joven, que nació en México por esas mismas fechas ya que, por ejemplo, la traducción del libro de Lavoisier ocurrió antes en México (1797), que en España (1798). Vale la pena recordar que en noviembre de 2007 estaremos celebrando el doscientos aniversario del natalicio de don Leopoldo Río de la Loza, quien fue el primero en escribir un libro para la enseñanza de la química en México, que llevó el título de *Introducción al estudio de la química* (1848). Luego la educación química está cumpliendo doscientos diez años, si consideramos su nacimiento con la impresión del libro de Lavoisier y su utilización en el Real Seminario de Minería. Aunque ya lo hemos hecho recientemente [1] es un buen momento para reflexionar un poco más ampliamente sobre su desarrollo.

Educación química ancestral

La transmisión de conocimientos en forma oral, pictográfica y escrita en la época prehispánica debe considerarse como el antecedente más remoto de la educación química en México (Fig. 3). Los sistemas formativos aztecas basados tanto en la educación familiar como en la institucional (Calmécac, Telpochcalli) aseguraban dicha transmisión, así como la preparación para los oficios a las nuevas generaciones. El calmécac —del náhuatl *calli* 'casa' *mecatl* 'morador' y —*c* 'lugar'— era la escuela de los hijos de los nobles aztecas. En ella se les entrenaba para ser sacerdotes, guerreros, jueces, senadores, maestros o gobernantes. Se les educaba en historia, astronomía y otras ciencias, música y otras artes, así como en la medición del tiempo, en filosofía y religión, hábitos de limpieza, cues-

[1] Trabajo presentado en el simposio "La Fundación de la Sociedad Química de México y su relación con la Educación Superior", XLI Congreso Mexicano de Química, organizado por la Sociedad Química de México, Palacio de Minería, México, D.F., 26 de septiembre de 2006.

tiones de economía y de gobierno. El telpochcalli —casa de jóvenes— eran los centros educativos para la mayoría del pueblo, principalmente de las capas sociales medias y profesionales, en donde se ponía énfasis en la educación militar.

El códice Florentino menciona las actividades que se realizaban en el calmécac, con imágenes se representaban "ir a traer a cuestas leña", "barrer los patios" o "ir a buscar puntas de maguey", se buscaba crear en los estudiantes el sentido de obligación y responsabilidad. Mientras tanto, el códice Matritense nos habla de los maestros de la palabra, los *tlatolmatinime,* sacerdotes, poetas y sabios, autores de discursos y profesores del Calmécac o el Telpochcalli, donde enseñaban el *tecpilatolli*, o lenguaje y cuidado noble. Estos mismos maestros habían creado el *icniúhyotl*, fraternidades de sabios y poetas que se reunían para escuchar las composiciones y discursos de sus miembros.

Fig. 2. Una figura imaginaria de la puerta del calmécac elaborada por Patricia del Rocío Hernández García [2].

Fig. 3. Códice florentino que muestra algunas de las actividades realizadas en el calmécac.

El Códice Mendocino representa en una imagen la fundación de Tenochitlán, que derivaría en el escudo de la bandera nacional actual (Fig. 4).

Fig. 4. Códice Mendocino, detalle del que luego se tomó el escudo nacional.

Tal es el caso de los amplios conocimientos sobre el nopal, no por casualidad símbolo, mito fundacional, planta curativa y alimento básico de nuestro país (Fig. 5).

Fig. 5. El nopal, un símbolo para los mexicanos.

Los mayas utilizaron un sistema vigesimal para contar, en el que tenían nada menos que el cero real, presente desde el año 36 d.C. en una estela, cuestión que no había ocurrido en ninguna otra civilización anterior. Crearon y difundieron un calendario muy detallado, el *Tzolk'in*, con trece meses de 20 días y el *Haab* de 18 meses de 20 días y 5 días libres, completando los 365 días del año. Produjeron observaciones astronómicas muy exactas, con las posiciones de la luna y de los planetas con una precisión igual o superior a aquellos de cualquier otra civilización trabajando a "ojo desnudo". Ello les dio el conocimiento sobre cuándo plantar y cuándo recoger lo sembrado, así como sobre las estaciones secas y lluviosas, lo cual les proporcionó poder y control sobre sus vidas.

En el México prehispánico

La sal común era preciada por los antiguos mexicanos. Se ha relatado que su carencia fue motivo de guerra entre aztecas y tlaxcaltecas [3].

El barro y el adobe fueron materiales comunes de edificación, a partir de las más antiguas construcciones del valle de México (el cerro del Tepalcate y la pirámide de Cuicuilco). Los aztecas obtenían una especie de «cemento» al mezclar la cal con una arcilla negra. Por otra parte, los muros de las casas de Moctezuma estaban revestidos con jaspe, una variedad cristalina del cuarzo, de muy diversos colores.

Para construir armas emplearon el vidrio volcánico (obsidiana). Extraían diversas resinas (incluido el hule) que empleaban como pegamentos en la pintura y la medicina.

Los aztecas producían varios tipos de tejidos. El más común era el henequén, fabricado con las fibras de magueyes y agaves. La clase alta empleaba vestidos de algodón blanco. Hacían papel con la corteza del árbol amátl.

Usaban el azúcar, obtenida por evaporación del aguamiel, lo cual era un lujo en la Europa de aquella época. También conocían la fermentación por medio de la cual fabricaban pulque.

Respecto a los metales, los aztecas conocían los siete elementos de los alquimistas (oro, plata, cobre, estaño, mercurio, plomo y hierro). Se ha insistido en que sólo trabajaban los metales nativos, o sea que nunca alcanzaron la edad del hierro, ya que este metal lo encontraron únicamente en meteoritos. Sin embargo, según Humberto Estrada-Ocampo, un hacha hallada en Monte Albán, con 18% de hierro, prueba lo contrario. De todo lo anterior hablan los códices elaborados en México.

Códices

El Códice Mendocino o Colección de Mendoza es uno de los documentos coloniales más importantes como fuente de información sobre los gobernantes mexicas y sus conquistadores, acerca de los tributos exigidos a los pueblos sometidos y en relación con la vida y costumbres de los antiguos mexicanos (Fig. 6).

Los códices (particularmente el de Sahagún *Historia General de las cosas de la Nueva España*) develan hoy con alguna claridad los desarrollos de la química temprana en nuestro país. Por ejemplo que hace unos 5000 años, el maíz y el frijol eran cultivados en el México prehispánico y constituían, junto con el guajolote, una dieta alimenticia bastante completa.

México colonial (Herbolaria)

La herbolaria se desarrolló enormemente en el México precortesiano. Muchos de esos conocimientos ancestrales han sobrevivido hasta nuestros días, a pesar de haber tenido que hacerlo en forma clandestina ante la iglesia, durante una época, y en forma ilegítima ante la ciencia canónica, hasta hace poco.

Fig. 6. Códice Mendocino, educación de niñas y niños menores de 15 años.

Los aztecas curaban sus males con plantas medicinales. En 1552, un médico indígena de Xochimilco, Martín de la Cruz, estudiante del real Colegio de Indias de Tlaltelolco, recopiló en un libro los medicamentos empleados por los mexicas. Este códice fue traducido del náhuatl al latín por Juan Badiano, otro indígena. Este libro, con material gráfico excepcional, apareció en 1925 en la Biblioteca del Vaticano, después de siglos de aparente pérdida. Así, el Códice de la Cruz-Badiano (Fig. 7), hace un recuento del extraordinario acervo herbolario existente antes de la Conquista.

Fig. 7. Códice de la Cruz-Badiano, sobre la herbolaria y sus aplicaciones. Su título "Libellus de medicinalibus indorum herbis" puede traducirse como "Libro acerca de las hierbas medicinales de los indios" [4].

Si los iatroquímicos europeos empleaban el alcohol (espíritu del vino) para la preparación de tinturas (disolución de productos químicos extraídos de los vegetales), los médicos indígenas empleaban como disolvente el pulque, bebida descubierta en 1047 (según una leyenda tolteca) en que el príncipe Papantzin ofreció al emperador Tepancaltzin el pulque que llevaba su hija Xóchitl, que era portador del Dios del vino mexica: *One Tochitl*. Con esta información, puede decirse que el arte de la iatroquímica es 4 siglos más antiguo en México que en el viejo continente europeo, donde su fundador fue Paracelso.

El tequesquite y otras sales

Desde antes de la Conquista, los pobladores del valle de México sabían de la existencia y el aprovechamiento de las sales alcalinas. En tiempo de secas, estas sales "afloraban" a la superficie y formaban costras, que recibieron el nombre de *tequixquitl* o tequesquite. Sahagún cita que "La tierra salitrosa se llama tequixquitlalli, que quiere decir tierra donde se hace el salitre". El de Texcoco contiene un 81% de sales, entre las que sobresale el carbonato de sodio, Na_2CO_3, con 45% y el cloruro de sodio, NaCl, con 34% (Fig. 8).

El comercio del tequesquite se hacía en Iztapalapa, nombre que significa "pueblo donde se recoge la sal" o *ixtail*. Como vemos, en el nombre Ixtapan de la Sal se hace un uso redundante de dos lenguas. La adición del tequesquite a la comida permitía su condimentación con sal y facilitaba la cocción de las legumbres. También se le empleó como detergente alcalinizante ligero.

Entre otras sales, conocieron también el alumbre, la mica, el yeso y la calcita, con las que fabricaron colorantes, recubrieron muros y labraron columnas. Respecto a piedras preciosas, trabajaron la turquesa, el jade, el azabache, el ojo de gato, el rubí y el ámbar. Los dignatarios aztecas usaban, en forma exclusiva, piedras preciosas verdes constituidas de fluorita (fluoruro de calcio), un mineral del que México sigue siendo primer productor mundial.

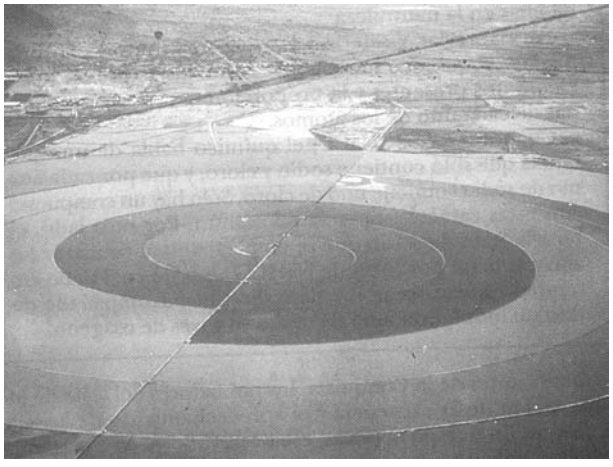

Fig. 8. El "caracol". Las aguas del lago de Texcoco siguen siendo aprovechadas hoy para obtener carbonato de sodio. Como primer paso, la industria Sosa Texcoco empleaba un enorme evaporador solar, ¡de 800 hectáreas!, que concentraba en sales las aguas extraídas del subsuelo [5].

El cristal de roca (cuarzo) fue bellamente trabajado en el México antiguo. En Monte Albán, Oaxaca, se encontraron copas, orejeras y cuentas de este material. Se piensa también que son mixtecas las calaveras de cristal de roca del Museo del Hombre en París y en el Británico de Londres.

Su cerámica era poco técnica, pero muy artística. Los olleros de Tlaxcala, a juicio de Gómara, hacían tan buena loza como la que había en España. Un buen número de minerales servían para la fabricación de colores para pintura, especialmente los óxidos de hierro, el negro de humo y las arcillas mineralizadas. El color rojo que obtenían de la cochinilla (nocheztli), o sangre de tunas, fue exportado a todo el mundo por los españoles y utilizado durante siglos.

Metales

Siete metales estaban disponibles en el viejo México: oro, plata, cobre, mercurio, estaño, plomo y hierro (Cuadro 1).

Primeros productos naturales

Hallado en algunos cactus mexicanos, la *grana cochinilla* es un insecto del cual se extrae un tinte rojo, muy preciado, desconocido en todo el mundo hasta la conquista española y que se convirtió en la tercera exportación a Europa después del oro y de la plata.

Las sociedades mexicas conocieron el hule, y a la suspensión coloidal del hule en agua se le llamó *ullacuitli*, extraído del arbusto conocido como guayule y del árbol llamado *ulli* (el *hevea brasilensis*), de donde nació la palabra castellana de *hule*.

México colonial

Bartolomé de Medina

La primera industria original de nuestro país se creó en Pachuca en 1555, gracias al genio del minero español Bartolomé de Medina. Su proceso de recuperación de la plata por amalgamación con mercurio ha sido calificado por Modesto Bargalló [7] como *el mejor legado de Hispanoamérica a la metalurgia universal*.

La formación de la amalgama de los metales preciosos con el mercurio permite su extracción "en frío", la que era mucho más barata que mediante fundición, proceso que designó con el nombre de "beneficio de patio". El proceso requería de cuatro etapas. La primera era la molienda del mineral; la segunda el amasado del mineral pulverizado, humedecido y al

Cuadro 1. Los metales en el México antiguo [6].

Metal	Símbolo	Aplicaciones
Oro	Au	Los mexicanos llamaban a este elemento *teocuitlat* (excremento de los dioses). Por su color y belleza era considerado el símbolo del Sol. Se extraía, por ejemplo, de los ríos de Oaxaca y Veracruz.
Plata	Ag	Fue utilizada para hacer adornos, tanto sagrados como para los nobles. Se le encontraba en estado nativo en las arenas de los ríos. No obstante, se explotaba en yacimientos de Pachuca, Taxco y Zumpango. Los objetos de plata abundaban en el mercado de la gran Tenochtitlán.
Cobre	Cu	Tuvo múltiples usos. Los zapotecas lo incluían en monedas y hachas. Los mayas en cascabeles, como ornamento dedicado al dios de la muerte. Se han hallado palas de cobre de los agricultores aztecas.
Estaño	Sn	Se obtenía y trabajaba en Taxco y se vendía en el mercado de Tenochtitlán. Del cenote sagrado de Chichén Itzá se extrajeron objetos de este metal.
Mercurio	Hg	Varios gramos de mercurio nativo se hallaron en una tumba maya de Copán (Honduras). Este metal fue conocido por los indígenas de Chilapa y, tal vez, por los de Temascaltepec (estado de México).
Plomo	Pb	A pesar de su poco uso, se le ha encontrado como parte de aleaciones. Se vendió en Tenochtitlán con el nombre de *tenetztli* (piedra de Luna).
Hierro	Fe	Lo conocieron por formar parte de meteoritos, aunque aparentemente no se le utilizaba.

que se añadía sal y mercurio —operación que realizaban con sus pies los mineros indígenas; en la tercera se lavaba la masa para separar la amalgama; y en la última, llamada desazogado, se extraía la plata de la amalgama y se recuperaba parcialmente el mercurio o azogue [6].

Primeros libros

Don Gregorio López es el autor del libro *Tesoro de medicinas*, impreso por primera vez en México en 1672. Su libro de medicina participa de elementos culturales profundamente enraizados en Hispanoamérica de los que él mismo fue paradigma, junto con la fe religiosa y el uso de plantas medicinales (Fig. 9).

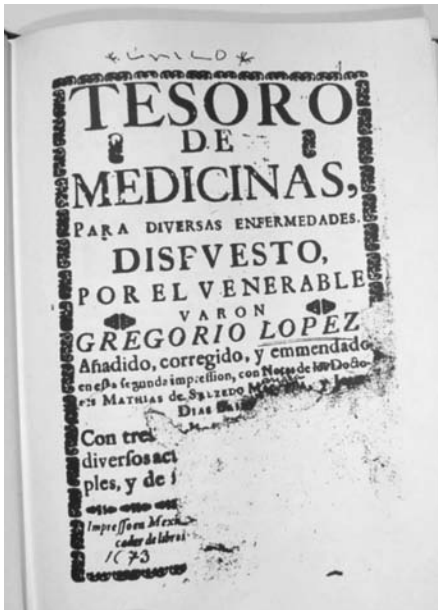
TESORO
DE
MEDICINAS,
PARA DIVERSAS ENFERMEDADES.
DISFVESTO,
POR EL VENERABLE
VARON
GREGORIO LOPEZ
Añadido, corregido, y emmendado
Con trei
diversos act
ples, y de
1673

Fig. 9. El libro del varón Gregorio López.

Real Seminario de Minería

Un vasco, Fausto de Elhúyar, se encargó del Real Cuerpo de Minería de la Nueva España en 1792. Diez años antes había descubierto en Vergara el elemento químico llamado hoy tungsteno, al que bautizó como wolframio (por eso su símbolo químico es W). Elhúyar fue el primer profesor de química en México. El libro de texto que empleaba era el *Tratado elemental de química* (1789) de Antoine Laurent Lavoisier, el creador de la química moderna. Esta obra fue traducida al español en México en 1797, un año antes que en España (ver la Fig. 10).

Dentro del Real Cuerpo de Minería, Lindner fue el segundo maestro de química, empleando el texto de Chaptal, escrito en 1794, y Andrés Manuel del Río destacó con su trabajo de análisis químico de minerales mexicanos (Fig. 11). En 1801, como resultado del estudio de un mineral de Zimapán, Del Río

Fig. 10. El libro de Lavoisier, traducido en 1797. Después de una investigación memorable, Patricia Aceves Pastrana encontró que el traductor de esta obra había sido Vicente Cervantes, con la colaboración de José Rojas como escribano. (Se muestra la copia facsimilar del libro de Lavoisier publicado por la UAM-Xochimilco).

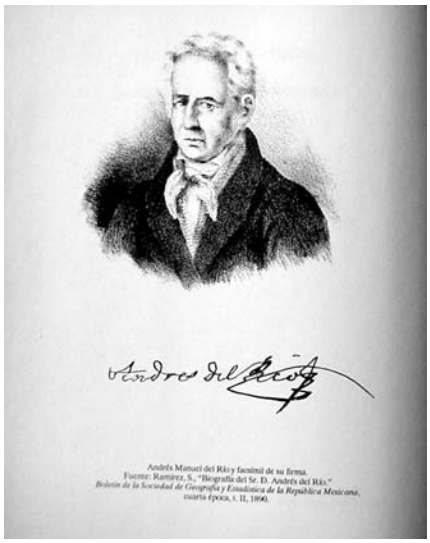

Fig. 11. Andrés Manuel del Río y su firma.

Fig. 12. Don Leopoldo Río de la Loza y carátula del libro sobre sus escritos, compilado por Juan Manuel Noriega en 1911. (Tomada de [11]).

descubrió un nuevo elemento químico más, al que llamó "eritronio", por formar con los álcalis sales que se ponían rojas. Posteriormente Alexander von Humboldt lo convenció de que había confundido al eritronio con el cromo (Cr), lo que resultó finalmente falso. El metal fue redescubierto en 1830 por Sefstrom, quien le denominó vanadio (V), como lo conocemos hoy.

Una frase memorable de Andrés Manuel del Río:

> "Mientras en Europa se afanan los sabios y los estudiosos por descubrir alguna cosa nueva, y las más veces infructuosamente, aquí tropezamos a cada paso con ellas, y aún las que parecen más comunes, del más ligero examen resultan ser enteramente nuevas."
>
> Tomado de Arturo Arnaiz y Freg, *Ciencia* 23(5), p. 196.

El Real Seminario de Minas fue el primer instituto en el que se realizó investigación de forma metódica en América Latina y los peritos allí formados recibían el título de ingenieros después de cuatro años de estudios. Éste constituye asimismo el primer caso de la formación de ingenieros metalúrgicos [8].

México independiente

Leopoldo Río de la Loza

En 1833 se creó el Establecimiento de Ciencias Médicas. En su sección de Farmacia laboró Leopoldo Río de la Loza (Fig. 12), nacido en la capital en 1807. Aquí obtuvo los títulos de cirujano y farmacéutico, y el diploma de médico. Invirtió sus ganancias de tres boticas en la primera gran fábrica de ácidos que tuvo México, en 1838, situada en el barrio de Tlaxcoaque.

Río de la Loza es autor del primer tratado mexicano de química, que lleva el título de *Introducción al estudio de la química o Conocimientos preliminares para facilitar el estudio de la ciencia* (1848). Este libro compitió en aquel entonces con los de los franceses Lassaigne (de química), Bouchardat (de materia médica) y Soubeirán (de farmacia).

Una frase tomada de su libro nos habla de la poca atención que recibía la enseñanza de la ciencia en aquel entonces:

> "La mala organización que se ha dado en la República a la enseñanza de las ciencias exactas, hace que se carezca de una cátedra de Química Elemental... que contribuye a que los alumnos comprendan fácilmente las doctrinas especiales que se enseñan en cada una de las de aplicación... Por esto los profesores encargados de las cátedras de química aplicada a la mineralogía y a la medicina, únicas con las que hasta ahora cuenta México, se ven precisados a ocupar una parte del año escolar en la enseñanza oral de aquellos principios."

Río de la Loza fue profesor de química en múltiples instituciones y estudió los productos naturales existentes en diversos vegetales mexicanos. En una planta medicinal llamada Pipitzahoac halló el ácido pipitzoico, descubrimiento que le hizo merecedor de un importante premio internacional en 1856, con una medalla de primera clase por la Sociedad Universal Protectora de las Artes Industriales de Londres. La estructura de esta sustancia, llamada posteriormente perezona, fue determinada un siglo después por los investigadores del Instituto de Química de la UNAM: Fernando Walls, Manuel Salmón, Javier Padilla, Pedro Joseph Nathan, Eduardo Cortés y Jesús Romo.

Fundó la Sociedad Farmacéutica, cuyo principal objetivo fue la edición de la Farmacopea Mexicana, en 1846, y la Nueva Farmacopea Mexicana en 1874, que constan de la multitud de sustancias y preparaciones curativas utilizadas en el país en esos tiempos [9, 10].

Vicente Ortigosa

En esa misma época, cuando la química orgánica daba sus primeros balbuceos como ciencia, un mexicano llamado Vicente Ortigosa hizo estudios de posgrado en Europa, en 1842, en el laboratorio de la Universidad de Giessen, de Justus von Liebig, denominada por Emil Fischer en 1905, director del laboratorio químico de la Universidad Imperial de Berlín, como "la mejor escuela de química en el mundo. Von Liebig era muy exigente para admitir discípulos". Allí Ortigosa (Fig. 13) aisló y analizó el alcaloide del tabaco, la nicotina, al que le dio la fórmula $C_{10}H_{16}N_2$, a partir de los resultados del porcentaje presente de cada elemento: C = 73.355%, H = 9.6% y N = 17.1%). Los análisis más modernos informan la siguiente composición: C = 74%, H = 8.7% y N = 17.3%. Vemos que los resultados de Ortigosa son sumamente buenos para su época, aunque la diferencia de 10% en la composición de hidrógeno lo condujo a establecer dos átomos de más en su fórmula. Los resultados de su trabajo fueron publicados en *Annalen der Chemie* [4]. A su regreso a México, Ortigosa no pudo continuar con su trabajo debido posiblemente a una ausencia total de infraestructura para realizar investigación [12, 13].

Creación de la Escuela Nacional Preparatoria

En 1867 se crea la Escuela Nacional Preparatoria (ENP) en el Distrito Federal, acción identificada con la pretensión de la Ley Orgánica de Instrucción Pública de 1867, proclamada por Benito Juárez y elaborada principalmente por Gabino Barreda, José y Francisco Díaz Covarrubias. Su plan de estudios inicial estuvo inspirado en el pensamiento de Augusto Comte, el positivista. Barreda era de la idea de que la educación debía mostrar la verdad en todos sus aspectos, para formar la conducta. Su interés era que los alumnos observaran, experimentaran y razonaran sin recurrir a la teología o a la metafísica.

Fig. 13. Litografía del laboratorio de Justus von Liebig, donde aparece a la izquierda Vicente Ortigosa, quien en su mano tiene un aparato de potasa "Kaliapparat" (bolas de Geissler), utilizado para el cuanteo de carbono. Siguen dos personas no identificadas, y después el conserje, Wilhem Keller, y a continuación Heinrich Will, sucesor de Liebig en Giessen (Estrada, 1984). Esta litografía apareció en el libro del Dr. Emil Fischer, a inicios del siglo XX, sobre la vida de August Wilhelm von Hoffmann con toda la descripción de este pie.

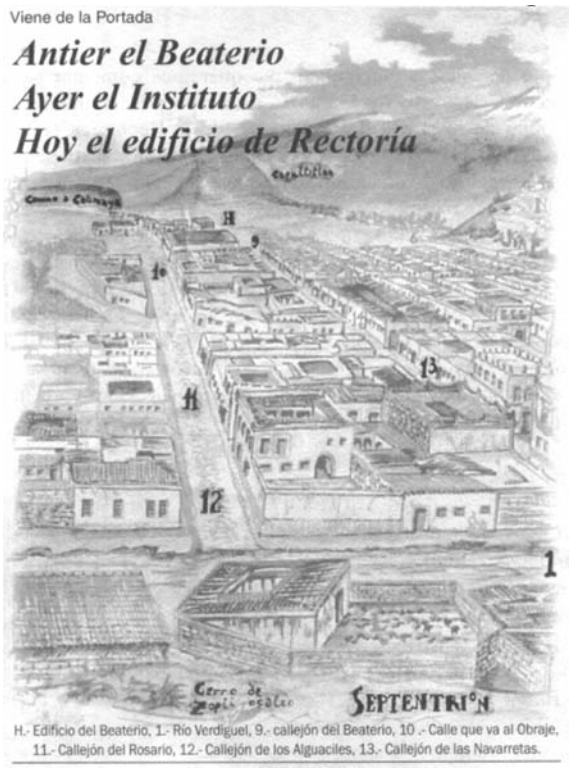

Fig. 14. Edificio del Beaterio, hoy la rectoría de la UAEM.

Veinte años más tarde, en la misma capital, el gobierno federal inauguró la Escuela Nacional de Profesores, luego Escuela Normal.

Antecedentes de la Facultad de Química de la Universidad Autónoma del Estado de México[2]

A la Facultad de Química de la UAEM le antecedió el Instituto Literario, después conocido como Científico y Literario (Fig. 14). En el segundo lustro de la década de 1860, en el Instituto se debatían las enseñanzas positivistas de Comte, debido a la reestructuración del plan de estudios preparatorios acorde con la ENP del Distrito Federal. Dicho proceso había sido decretado el 30 de diciembre de 1869 por la Legislatura del Estado de México [14].

Silviano Enríquez Correa, ya como ingeniero topógrafo, en 1876, disertó para el examen de oposición del Instituto a la cátedra de química orgánica e inorgánica, con el tema "La afinidad molecular de los cuerpos y algunas indicaciones para el mejor método en el estudio de la química".

El 15 de diciembre de 1886 se aprueba la ley orgánica por la cual el Instituto Literario cambia de nombre a Instituto Científico y Literario del Estado de México. En esa Ley se le

[2] Agradecemos a la M. en E. S. Elena González Vargas la entrega de sus estudios sobre la UAEM.

consagra al Instituto la enseñanza de las materias de secundaria, de los estudios preparatorios, que se exigen como indispensables para las carreras profesionales en el Distrito Federal, así como los planes de estudio de las carreras de artesanos, ingeniero agrónomo, ingeniero de caminos, puentes y canales, ingeniero de minas y metalurgistas, ingeniero topógrafo e hidrógrafo, ensayador y apartador de metales, comercio, telegrafista y profesor de instrucción primaria. Asimismo, en los planes siguen apareciendo las materias de ciencias como química, física y otras.

Silviano, quien fuera director del Instituto Científico y Literario de 1889 a 1893, había publicado en 1884 el libro mostrado en la Fig. 15.

Posteriormente, en 1896, Silviano publica un libro para la enseñanza de la química, el *Compendio de Química general* (Fig. 16).

Aunque ya no ocurrieron es esa época, vamos a iniciar con un primer bamboleo en el tiempo con hechos que tuvieron lugar después, pero que completan la historia iniciada hasta aquí con el Instituto. El inicio formal de la Facultad de Química en la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM) se remonta a 1970 cuando se inicia el desarrollo industrial en las zonas de Toluca, Lerma, Santiago Tianguistenco, Tenango y Atlacomulco.

El 28 de julio de 1970, el Consejo Universitario de la UAEM, aprobó la creación del Instituto de Ciencias Químicas; el cual comenzó sus actividades en las instalaciones de la Facultad de Medicina; el claustro académico atendió a los primeros estudiantes de Químico y Químico Farmacéutico Biólogo.

En 1973 se construyó el edificio principal de la unidad Colón. En 1975 adquirió el título de Escuela de Ciencias Químicas al presentarse los primeros exámenes profesionales. En 1979 se inicia la construcción de la unidad Cerrillos y se crea la licenciatura de Químico en Alimentos. La licenciatura de Ingeniero Químico se creó en el año de 1984 para dar respuesta al mercado profesional de la región. En el mismo año, la aprobación del proyecto de la Maestría en Ecología, permitió obtener el nombramiento de Facultad de Química. En 2002 se logra la acreditación de la Licenciatura de Ingeniero Químico ante el Consejo de Acreditación de la Ingeniería CACEI. En 2003 se puso en operación la unidad del Rosedal y se inició el Programa de Maestría y Doctorado en Ciencias Ambientales.

Antecedentes de la Facultad de Química de la Universidad Autónoma de Yucatán[3]

La Facultad de Química, una de las más antiguas de la Universidad Autónoma de Yucatán tuvo su origen ligada a la Escuela de Medicina del Instituto Literario de Yucatán a mediados del siglo XIX. Su vida independiente como Escuela Especial de Farmacia comenzó dedicándose al estudio de esta última, por decreto del 16 de abril de 1880. Sin embargo, nuevamente, por decreto, es ligada a la Escuela de Medicina el 30 de agosto de 1906. Esta Escuela de Medicina, Cirugía y Farmacia se mantuvo por 16 años continuos.

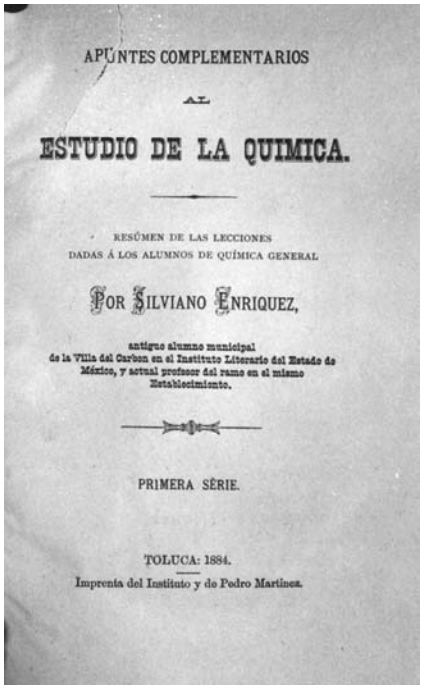
APUNTES COMPLEMENTARIOS
AL
ESTUDIO DE LA QUIMICA.
RESÚMEN DE LAS LECCIONES
DADAS Á LOS ALUMNOS DE QUÍMICA GENERAL
POR SILVIANO ENRIQUEZ,
antiguo alumno municipal
de la Villa del Carbon en el Instituto Literario del Estado de
México, y actual profesor del ramo en el mismo
Establecimiento.
PRIMERA SÉRIE.
TOLUCA: 1884.
Imprenta del Instituto y de Pedro Martinez.

Fig. 15. Portada del libro *Apuntes complementarios al estudio de la química.*

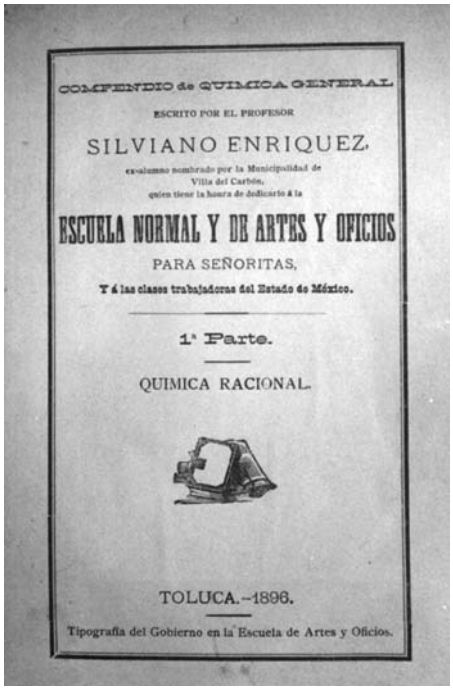
COMPENDIO de QUIMICA GENERAL
ESCRITO POR EL PROFESOR
SILVIANO ENRIQUEZ,
ex-alumno nombrado por la Municipalidad de
Villa del Carbón,
quien tiene la honra de dedicarlo á la
ESCUELA NORMAL Y DE ARTES Y OFICIOS
PARA SEÑORITAS,
Y á las clases trabajadoras del Estado de México.
1ª Parte.
QUIMICA RACIONAL.
TOLUCA.-1896.
Tipografía del Gobierno en la Escuela de Artes y Oficios.

Fig. 16. Portada del libro de Silviano Enríquez, 1896. *Compendio de Química general. Primera parte. Química racional.* Archivo Histórico del Estado de México.

[3] Agradecemos a su directora, la maestra Wendy Fanny Brito Loeza los datos de la FQ-UADY.

Por fin, en octubre de 1922, el Consejo Universitario reestableció la Escuela de manera independiente bajo el nombre de Escuela de Química y Farmacia del Estado a propuesta del Farmacéutico Don Ernesto Patrón Villamil, quien fue designado como su primer Director. Con este cambio se pretendía darle una atención especial a la Química Industrial sin descuidar en lo más mínimo todo cuanto se refería a la carrera de Farmacéutico. Así es que, como resultado de ello, en 1923 el entonces título de Farmacéutico se transforma en Químico Farmacéutico, que además de atender el campo de la Farmacia comienza a incorporar el área de la química analítica y la de los alimentos.

La transformación del Químico Farmacéutico al Químico Farmacéutico Biólogo ocurrió en 1958. En 1965 se alcanza la meta de contar con un edificio propio y se instala la dependencia en el edificio que ocupa hasta el día de hoy. En 1978, se establecen las carreras de Químico Farmacéutico Biólogo (QFB), Químico Biólogo Bromatólogo (QBB) y Químico Biólogo Agropecuario (QBA).

En la década de los 80, la Escuela continúa fortaleciéndose en el campo de la química y es en 1989 cuando se crea la Maestría en Ciencias Químicas y de acuerdo con su legislación, con ello, se constituye en Facultad.

En 2004, después de una profunda revisión de los planes de estudio, se decidió reorientar el enfoque hacia una sola licenciatura de Químico Farmacéutico Biólogo, programa que fue evaluado por el Consejo Mexicano de Acreditación de la Enseñanza Farmacéutica y acreditado por este organismo. En 2006 se crea la licenciatura en Química. Este plan de estudios comparte asignaturas con las licenciaturas de Química Farmacéutico Biológica, Ingeniero Químico Industrial y de Químico Industrial, las dos últimas de la Facultad de Ingeniería Química y con la Licenciatura en Educación de la Facultad de Educación.

El siglo XX

Escuela Nacional de Química Industrial (Juan Salvador Agraz).

A principios del siglo XX, la incipiente industria mexicana se reducía a la producción cervecera, minera, de azúcar, de hilados y tejidos, así como de algunos productos farmacéuticos. El pavoroso dato de un 80% de analfabetismo en el país reflejaba el atraso cultural e intelectual generalizado. La fuga de técnicos extranjeros, debida al inicio del movimiento revolucionario y a la primera Guerra Mundial, marcaba la urgente necesidad de formación de personal especializado.

Desde luego, poco puede prosperar una ciencia sin la existencia de un semillero de científicos y técnicos. Para la química, esta fecha llegó el 23 de septiembre de 1916. Por iniciativa de don Juan Salvador Agraz (Fig. 17), a la mitad del movimiento revolucionario, se creó la Escuela Nacional de Química Industrial (véase el portal de la Escuela en la Fig. 18), que en febrero de 1917 se incorporó a la UNAM (hoy es su Facultad de Química). La primera iniciativa para crear la escuela fue presentada por don Juan Salvador Agraz en enero de 1913 al presidente de la República, Madero.

Fig. 17. He aquí Juan Salvador Agraz (a la derecha), impulsor y creador de la Escuela Nacional de Química Industrial. A la izquierda don Félix Palavicini, secretario de Instrucción y Bellas Artes.

Fig. 18. Portal de la Escuela.

La idea de Agraz era "instalar los cursos de peritos químicos industriales... obreros químicos y pequeños industriales, y a los ingenieros químicos y doctores en química". Este último programa no pudo arrancar sino décadas después, a pesar de lo cual Agraz fue un gran visionario que apreció la necesidad de complementar la formación de profesionales con la de investigadores químicos. Esta es la manera correcta de formar personal técnico que vaya más allá de la simple actitud imitativa y dependiente. Fue una desdicha que, por falta de fondos, el doctorado no haya podido iniciarse entonces.

Después del año crítico de 1918, en que se pensó seriamente en cerrarla [20], hacia 1919 se anexa a la Escuela la carrera de farmacia, que hasta entonces se realizaba en la Escuela Nacional de Medicina. Pronto se crearon los laboratorios de análisis y el de preparación de productos químicos orgánicos e inorgánicos. Además, se instaló una planta de éter y se levantaron nuevos edificios destinados a las industrias orgánicas de fermentación, azúcares y almidones, tanantes y curtientes, y farmacéutica. El curso de Química Orgánica Aplicada a la Farmacia lo impartió inicialmente don Adolfo P. Castañares, años después Director de la Escuela.

Los libros que se emplearon al inicio de la Escuela en los cursos de química orgánica fueron los de Marcelin Berthelot *Les méthodes générales de synthèse en chimie organique*, escrito en 1864, y *Traité élémentaire de chimie organique*, publicado en París en 1898 [4], una figura del cual se muestra en la Fig. 19.

Los becarios

Cuando José Vasconcelos ocupaba la Secretaría de Educación Pública, surgió la iniciativa de becar a los mejores alumnos para realizar estudios complementarios en Europa. Así, por acuerdo de la Presidencia, en 1921 se otorgaron las primeras diez becas para estudiar en diferentes universidades alemanas.

Durante la estancia de estos primeros becarios mexicanos de la química, ocurrió en Alemania un hecho sin precedentes: la gran inflación. Mientras que en febrero de 1922 un dólar se cambiaba por 300 marcos, hacia mediados de 1923 el dólar llegó a valer cuatro billones de marcos. ¡Y resulta que las becas se pagaban en dólares! En realidad, bastaba menos de la décima parte de la beca para cubrir todos los gastos de estancia. Se cuenta que uno de los becarios, Fernando Orozco Díaz (luego director de la Escuela y del Instituto de Química), vivía en un ala de un elegantísimo castillo alemán. ¡Qué contraste con los becarios de décadas más tarde! [3].

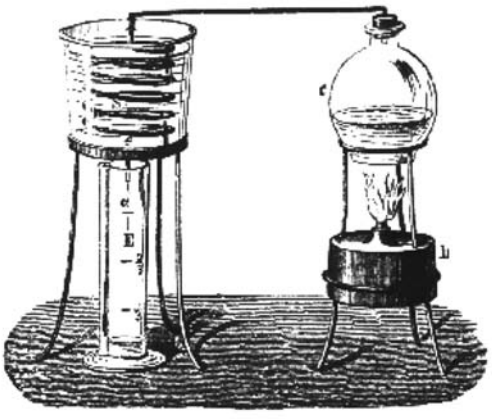

Fig. 48. — Dosage de l'alcool dans les vins.

Fig. 19. Imagen tomada del libro *Traité élémentaire de chimie organique* de M. Berthelot, de 1898.

Hacia 1924 estudiaban becados en Europa un total de 22 estudiantes mexicanos de química, entre los que se contaba también a Praxedis de la Peña, Alfonso Romero y Fernando González Vargas, este último nombrado años más tarde profesor emérito de la UNAM. Al año siguiente, casi todos regresaron al país en busca de un lugar donde aplicar los conocimientos adquiridos. Se encontraron con una ausencia total de infraestructura necesaria para realizar investigación. Algunos se colocaron en industrias, a las que dieron una importante renovación, otros participaron de cerca en el desarrollo de la Escuela —que llevaba entonces el nombre de Escuela Nacional de Ciencias Químicas— y habrían de jugar un papel importante en su consolidación. Tal vez sobresalió entre ellos ese mismo Fernando Orozco que residió durante sus estudios en aquel castillo. Orozco, doctorado en la Universidad de Hamburgo en análisis inorgánico de metales, promovió la actualización de los planes de estudio y fue de los asesores de PEMEX que hicieron posible la producción del antidetonante de las gasolinas, inmediatamente después de la expropiación, tema en el que profundizamos más adelante.

Ingeniero Estanislao Ramírez

No es posible hablar de enseñanza de la ingeniería química en México sin hacer mención del ingeniero Estanislao Ramírez, padre de esta disciplina (Fig. 20). Después de realizar sus estudios en el MIT (donde aprendió la enseñanza de las Operaciones Unitarias de su creador, William H. Walker) fue catedrático de Física Industrial en 1922 [8] y luego fundador de la carrera de ingeniería química en la Universidad Nacional, en 1925 y en el Instituto Politécnico Nacional de la de Ingeniería Química Industrial en 1945; fue el primer profesor y el formador de los primeros maestros de Ingeniería Química.

Fig. 20. Ingeniero Estanislao Ramírez. Busto que existe en la entrada de la Escuela Superior de Ingeniería Química e Industrias Extractivas del IPN (Tomada de [15]).

Hoy tampoco puede hablarse de este tema sin mencionar a Alberto Urbina del Razo, profesor también en ambas instituciones, la Universidad Nacional y el Instituto Politécnico Nacional, muy querido y recordado por todos sus alumnos. Urbina se formó como ingeniero químico en la misma escuela de Tacuba, a la que ingresó en 1928 (Fig. 21).

Conviene aquí recordar también a los alumnos de aquellos primeros años, quienes después se convirtieron en profesores de la UNAM y/o el IPN: Praxedis de la Peña, Alfonso Romero, Alberto Urbina del Razo, Germán González Tapia, Fernando González Vargas, Fernando Orozco, Constantino Álvarez, Antonio Guerrero, Francisco Díaz Lombardo, Manuel Labastida, Manuel Dondé, Pablo Hope y, por supuesto, a Humberto Estrada Ocampo. Un buen número de estos profesores nóveles habían estudiado su doctorado en Alemania, por lo que trajeron a la Escuela mexicana la utilización de libros de autores de esa nacionalidad, algunos de los cuales tradujeron ellos mismos, tales como *Introducción a la Química Inorgánica* de Riesenfeld, *Teoría de Química Inorgánica* de Holleman, *Análisis Cualitativo y Cuantitativo* de Readwel, *Introducción a la Química Analítica* de Rusberg y *Prácticas de Química Orgánica* de Orthner [4].

Vamos a iniciar el segundo péndulo temporal con algo de lo que sucedió posteriormente con la Escuela, hasta llegar a nuestros días.

La Escuela Nacional de Química Industrial desembocó en la actual Facultad de Química de la UNAM

A partir de 1921 se sucedieron varios químicos farmacéuticos en la dirección de la Escuela, cargo que ocuparon Adolfo Castañares, Francisco Lisci, Roberto Medellín Ostos —quien después llegaría a ser rector de la UNAM durante un año, entre 1932 y 1933— y Julián Sierra. Después tocó el turno a Fernando Orozco, quien desmanteló los talleres de oficios y en su lugar construyó verdaderos laboratorios de enseñanza científica. Fue posteriormente responsable de la creación del Instituto de Química.

Hacia los años 30 [4], los libros de Química más empleados en la escuela eran el de Foster *Inorganic Chemistry for Colleges*; *Tratado de Química Inorgánica* de Partington; el de Vitoria, *Prácticas químicas* y el de Eugenio Muñoz Mena *Introducción al estudio de la química*, un notable químico llegado a México después de la guerra civil en España, que aportó mucho al país, junto con el resto de los exiliados con sus conocimientos y acción, por el resto de su vida.

Nos referimos a Antonio Madinaveitia, José y Francisco Giral, Modesto Bargalló y José Ignacio Bolívar, entre otros [16]. Todos ellos, "en muy poco tiempo de preparación instalaron o colaboraron en la puesta a punto de varios importantes laboratorios, o bien hallaron trabajo en la Universidad Nacional de México, en el Instituto Politécnico, en Petróleos Mexicanos, en Guanos y Fertilizantes, en El Colegio de México, en el Instituto Luis Vives, en el Instituto de Biología de la Casa del Lago de Chapultepec, en algunas Facultades de Medicina, en el interior del país o en otros laboratorios ya existentes con anterioridad" [17]. Entre ellos, los más destacados en la educación química, por sus textos, fueron el ya citado Eugenio Muñoz Mena, don Modesto Bargalló, autor del *Tratado de Química Inorgánica. Fundamental y Sistemática* en 1962, Francisco Giral, quien publicó desde 1940 un libro sobre *Fermentos* y, José Ignacio Bolívar (Fig. 22), por ser el fundador de la *Revista de la Sociedad Química de México* y su editor durante muchos años. Hubo varios industriales exiliados que también vinieron a colaborar en la industrial [18].

Otro ejemplo de compromiso con el país es el del doctor Francisco Giral González y su padre, don José Giral, quien nació en Cuba, cuando aún era provincia española, en 1879, y muy niño fue trasladado a Madrid. Obtuvo de la Universidad

Fig. 21. Ingeniero Alberto Urbina del Razo.

Fig. 22. José Ignacio Bolívar, quien durante ocho años fue el editor de la *Revista Iberoamericana de Educación Química.*

de Madrid los títulos de Licenciado (1902) en las carreras de Farmacia y Ciencias Fisico-Químicas y los respectivos de doctor (1903 y 1904). En España desarrolló una variada actividad profesional como farmacéutico y como químico, hasta que llegó a ocupar la rectoría de la Universidad de Madrid en 1931. Murió en México en 1962.

Coinciden los primeros años en México de Francisco Giral (Fig. 23) con el inicio de la campaña antipalúdica, una de las más serias e importantes que se hayan realizado. El doctor Giral desempeña entonces el cargo de director del laboratorio de antipalúdicos sintéticos, tenía bajo su responsabilidad la elaboración de los fármacos necesarios.

Sus actividades en PEMEX, el Instituto de Salubridad y Enfermedades Tropicales y la industria farmacéutica, nunca lo desligaron de la vida universitaria de México y ya en 1940 era profesor en la Escuela de Ciencias Químicas de la Universidad Nacional, a la que se incorporó de tiempo completo en 1965 y donde creó el posgrado en ciencias químico farmacéuticas. Es, sin duda, el científico más productivo de los químicos del exilio español; es imposible reseñar su vasta obra en un breve espacio, pero cabe resaltar que en México dirigió unas 200 tesis de licenciatura, maestría y doctorado, es autor de alrededor de una centena de artículos científicos sobre temas como fitoquímica, esteroides, medicamentos antipalúdicos, vitaminas, química de grasas animales y vegetales, química de insectos, entre otros [16].

Don Modesto Bargalló (Fig. 24) llega a México en 1939, donde continúa su significativa actividad como historiador de la química, pero adaptándose a su nuevo país, sobresaliendo sus estudios sobre la minería y la metalurgia prehispánica y colonial, los que plasma en su obra [7]. Fue profesor de química inorgánica en el Instituto Politécnico Nacional desde 1940, hasta su muerte en 1981.

Estos químicos españoles compartieron sus actividades con los mexicanos, también ilustres, como Fernando Orozco y Rafael Illescas Frisbie, éste Director de la Escuela en varios periodos, en los cuales contrató a los Giral como profesores de carrera, cuando se abrió esa denominación de plaza en la UNAM (Fig. 25). En los años cuarenta ya empezaban a emplearse los libros recién salidos en el mercado americano, como la *Química General* de Linus Pauling o la *Inorganic Synthesis* de Conrad Pernelius, y el Babor, *Curso de Química General*, con lo que empieza la influencia de ese mercado en la educación química mexicana.

Francisco Díaz Lombardo, siendo Director de la Escuela sometió al Consejo Universitario la transferencia del doctora-

Fig. 24. Don Modesto Bargalló, recibiendo de manos de Guillermo Cortina Anciola, presidente de la Sociedad Química de México, un reconocimiento en marzo de 1968. Atestigua el hecho Héctor Mayagoitia Domínguez, director del Instituto Politécnico Nacional, donde Bargalló trabajó durante más de cuarenta años.

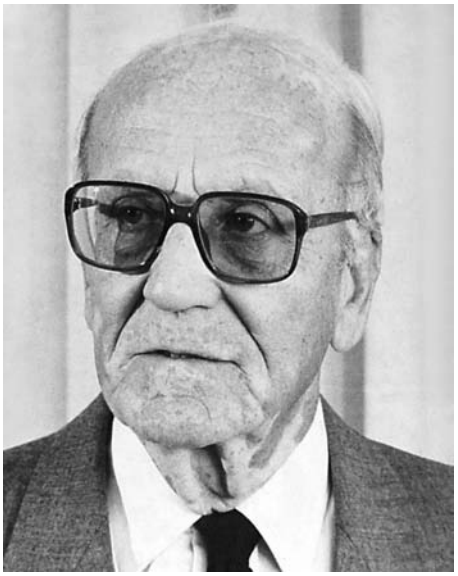

Fig. 23. Foto de don Francisco Giral, cerca ya de sus noventa años.

Fig. 25. Rafael Illescas, luego profesor emérito de la UNAM.

do en Química desde el Instituto, con lo cual la Escuela pasó a convertirse en facultad, en 1965, siendo ya Director el maestro Manuel Madrazo Garamendi (Fig. 26).

En tiempos de la Dirección del maestro Madrazo (años sesenta y setenta) se impartían las clases con los siguientes libros: Fisicoquímica con el Maron and Prutton, *Principles of Physical Chemistry*; el Lewis and Randall, *Thermodynamics*; libro de cabecera de la maestra María Teresa Toral, y el Barrow, *Physical Chemistry*; herederos de la tradición del libro de Glasstone, *Textbook of Physical Chemistry*; impartido en la Escuela durante los años cincuenta; Estructura de la materia con el libro de Strong *et al., Chemical Bonding Approach*; y el Pimentel *et al., Chemistry Education Material Study*; Química General con el Pauling, *College Chemistry*, y el Lewis, *College Chemistry Outline*; Química Inorgánica con el Sienko and Plane, *Principles and Elements of Inorganic Chemistry* y con el *Tratado de Química Inorgánica* de Bargalló y Química Orgánica con el Morrison and Boyd, *Organic Chemistry*. Vemos con ello la fuerte influencia de los autores americanos y la mengua de la influencia alemana.

José F. Herrán Arellano (Fig. 27), inigualable promotor de la educación química en México, envió a más de cien académicos a doctorarse en el extranjero, con lo que formó la base de la División de Estudios de Posgrado en la UNAM, de la que fue su primer jefe y posteriormente Director de la Facultad. El segundo, también otro promotor distinguido, fue el doctor Javier Garfias y Ayala; el tercero José Luis Mateos Gómez, que complementó las instalaciones (los posgrados en administración industrial, ciencias nucleares, ingeniería de proyectos y metalurgia pasaron al edificio "D"), así como las áreas formativas, con la maestría en Biofarmacia. Al autor de este trabajo le tocó ser el cuarto jefe y fue seguido por Alan Queré, Enrique Bazúa, Alejandro Pisanty, Gustavo García de la Mora y Jesús Guzmán.

Se ha mencionado [19] que hasta 2001 habían obtenido el grado de maestría 1,115 personas y 283 el de doctorado en la Facultad de Química. Una productividad formativa bastante notable.

Después de Herrán, dirigieron la Facultad Javier Padilla Olivares y Francisco Barnés de Castro, quienes lograron ampliar la facultad hacia la zona del segundo circuito universitario, con los conjuntos de edificios "D" y "E". Barnés fue posteriormente Rector de la UNAM, entre 1997 y 1999.

La expropiación petrolera (18 de marzo de 1938)

Volvemos con el péndulo temporal nuevamente hacia atrás. Hacia 1935 operaban en México alrededor de veinte compañías petroleras, casi todas ellas extranjeras, como la Royal Dutch Shell, la Standard Oil y la Sinclair.

El primer conflicto laboral de los trabajadores con las compañías extranjeras se presentó con la huelga de 1937, una vez constituido el Sindicato de Trabajadores Petroleros de la República Mexicana. El dictamen de la Junta Federal de Conciliación y Arbitraje en diciembre de 1937, obligaba a las empresas a cubrir veintiséis millones de pesos a los trabajadores.

Las compañías se negaron a pagar y adoptaron una posición soberbia, intransigente y retadora frente a la máxima autoridad legislativa de la Nación y ante el mismo presidente, General Lázaro Cárdenas, quien decidió expropiar esta industria.

El provecho de la formación de químicos desde 1916 fue evidente en este proceso expropiatorio, ya que el boicot establecido por las empresas extranjeras tuvo una magnitud enorme, pues incluía la amenaza sobre todas las compañías que hubieran podido comprarnos petróleo o vendernos maquinaria, refacciones o materia prima.

Fig. 26. Manuel Madrazo Garamendi, quien después de ser Director de la Facultad de Química de la UNAM ocupó la secretaría General de esa Universidad durante la rectoría de Pablo González Casanova.

Fig. 27. José F. Herrán Arellano (derecha) acompañado de Socorro Chávez y de Guillermo Soberón.

Hizo falta un esfuerzo titánico para no dejar al país sin combustible. Los actos heroicos se dieron tanto en las fábricas como en la distribución de los productos. Afortunadamente, las dificultades técnicas fueron vencidas con gran oportunidad y tuvieron que ver en ello los profesionales de la química que se habían formado en el país desde 1916. Se conoce bien el esfuerzo por montar una planta de tetraetilo de plomo, antidetonante de las gasolinas, que se llevó a cabo sobre la Avenida de los Cien Metros, en lo que hoy son las instalaciones del Instituto Mexicano del Petróleo. Después de un primer intento fallido, se logró operar esa planta, con un gran esfuerzo.

Creación del Instituto de Química

El 5 de abril de 1941, por iniciativa de Fernando Orozco (Fig. 28) y con la participación también de Antonio Madinaveitia (Fig. 29) se crea el Instituto de Química de la UNAM.

Don Antonio Madinaveitia se refiere en la siguiente frase a la adaptación del trabajo de los químicos españoles exiliados al medio mexicano:

> "En México, los químicos hemos encontrado, además de una cantidad grande de materias primas por estudiar, una tradición muy interesante tanto en la antigua civilización indígena como en la historia de sus centros de cultura. El medio científico es muy semejante al nuestro y hemos podido desde el primer momento colaborar en él sin dificultad."

Entre esas "materias primas por estudiar" podemos citar el tequesquite del Lago de Texcoco, con el cual Madinaveitia impulsó la creación del proceso para fabricar sosa cáustica en la empresa Sosa Texcoco (Fig. 8), con las torres de carbonatación diseñadas por él.

Entre los estudios que realizó en el Instituto de Química destacan aquéllos sobre la composición de los lagos salobres del centro de México, la hidrogenación catalítica de quinonas, la polimerización del antraceno, las papilonáceas silvestres, el pulque, el mercurio en compuestos orgánicos y aguarrases mexicanos.

El instituto compartió desde sus primeros tiempos y hasta la construcción de Ciudad Universitaria el local de Tacuba con la Escuela Nacional de Ciencias Químicas (Fig. 30, el primer local del Instituto, venido a menos por el paso del tiempo).

Allí se creó el doctorado en Química, cuyo primer graduado fue Alberto Sandoval Landázuri en 1947, a quien secundaron, en ese orden, Jesús Romo Armería, Humberto Estrada Ocampo, José Francisco Herrán Arellano y José Luis Mateos Gómez. En la Fig. 31 se muestra la estructura arquitectónica actual del Instituto en los terrenos de la investigación científica de la UNAM. Los investigadores del Instituto de Química han generado a lo largo de los sesenta y seis años de existencia de la institución más de 35% de las publicaciones de mexicanos en revistas internacionales en el área de química, y en los últimos años han publicado en promedio 2.5 artículos internacionales por investigador por año, lo que lo distingue en el ámbito científico nacional y mundial.

Fig. 28. Dibujo a lápiz de don Fernando Orozco Díaz, Primer Director del Instituto.

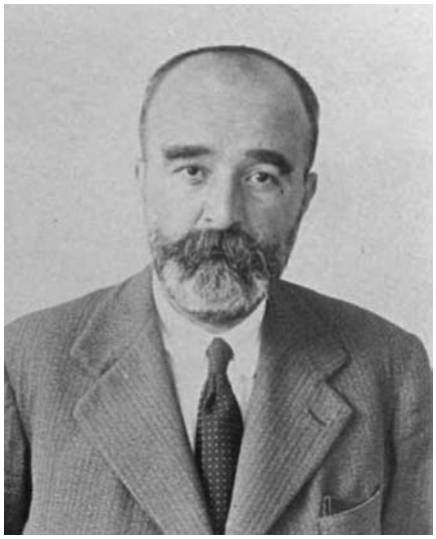

Fig. 29. Antonio Madinaveitia Tabuyo, Primer Jefe de Investigación del Instituto.

Universidad Autónoma de Sinaloa

Su primer nombre fue el de "Liceo Rosales", creado en 1873. Después adquirió el nombre de Universidad de Occidente. El 9 de octubre de 1941 el Congreso del Estado expide el decreto que cambia de nombre a la Universidad Socialista del Noroeste por el de Universidad de Sinaloa.

Bajo la rectoría de Raúl Cervantes Ahumada, se redacta una nueva Ley Orgánica para la institución, en la que la Escuela de Ciencias Químico-Biológicas es una de las que inicia sus actividades, en 1945, ofreciendo la carrera de Químico Farmacéutico.

Fig. 30. Área no reconstruida del Instituto en Tacuba.

Fig. 31. Área reformada del Instituto en la UNAM.

Se distinguieron como catedráticos en la década de los cuarenta los siguientes Químicos Farmacéuticos: Amado Blancarte, José María Cota y Cota, Graciela Sotelo y su esposo, Alfredo Ibarra Jumilla.

En 1956 había 22 alumnos en la Facultad de Ciencias Químico-biológicas. El 7 de noviembre de 1963 se crea en la Facultad la carrera de Ingeniería Química, que hoy ofrece también la de Ingeniero Bioquímico.

Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey

En la década de 1940, nuestro país estaba urgido de profesionales que revitalizaran la economía. Monterrey tenía, ya para entonces, un perfil industrial perfectamente definido. Había, como en muchos ámbitos del país, una gran inestabilidad en las universidades de provincia.

Así, hombres de negocios con puestos directivos de compañías y empresas —hierro y acero, cemento, cerveza, ladrillos, pinturas, vidrio, papel, finanzas y créditos, muebles, esmaltes, harinas, pastas y galletas— se reunieron, convocados por el ingeniero Eugenio Garza Sada, director de Cervecería Cuauhtémoc, y llegaron al acuerdo de comprometerse en la fundación de un instituto de estudios profesionales y técnicos. El 6 de septiembre de 1943 fue el primer día de clases.

En 1947 ya se había construido el campus de Monterrey, en el que existió, desde los primeros días, la Escuela de Ingeniería, en la que los alumnos podían llegar a obtener los títulos de Ingeniero Industrial Administrador, Ingeniero Industrial Electricista e Ingeniero Industrial Químico.

En 1958 se abre la carrera de Ingeniero Químico Administrador (IQA). En 1961, se pone en operación la Escuela de Graduados, en la que se ofrecen maestrías en Química, con especialidad en Química Orgánica en su Departamento de Química.

A principios de 1963, el ITESM otorga su primer graduado académico de Maestría, en la especialidad de Ciencias Químicas. En 1968 inicia su primer programa de graduados a nivel doctorado: el Doctorado en Química, con especialidad en Química Orgánica. Xorge Alejandro Domínguez es la primera figura en este posgrado, de tanta calidad. Xorge Alejandro amaba a la química, pero de una forma especial a la fitoquímica, pasión que lo llevó a organizar durante muchos años el Simposium de Química de Productos Naturales, convirtiéndose en un gran centro de reunión para fitoquímicos de gran renombre, atraídos por la calidad de las exposiciones (Fig. 32).

Escuela Superior de Ingeniería Química e Industrias Extractivas del IPN[4]

En 1934, en el Plan Sexenal que acabó desarrollando el General Lázaro Cárdenas del Río, se plasmó la idea de crear el Instituto Politécnico Nacional, cuestión que se vuelve realidad en 1936.

El objetivo del IPN es consolidar, mediante la educación, la independencia económica, científica, tecnológica, cultural y política, para alcanzar el progreso social de la nación.

Producto de una reunión en 1938 entre los responsables de sindicatos y profesores del Politécnico se llegó a la conclusión de que era necesario formar personal técnico adecuado para la industria petrolera y para la metal-mecánica, con el fin de aprovechar racionalmente los recursos naturales de la nación, cuestión que se planteó al licenciado Gonzalo Vázquez Vela, Secretario de Educación Pública. En 1939 el Gral. Cárdenas emitió el decreto presidencial autorizando la formación de las nuevas carreras. Así, en 1940, dentro de la ESIA se empezaron a impartir las carreras de Ingeniería Química Petrolera e Ingeniería Metalúrgica. Los laboratorios de análisis se dieron en la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. Hubo pro-

[4] Agradecemos al M. en C. Néstor L. Díaz Ramírez, Director de la Escuela, la entrega de la información histórica de la ESIQIE, elaborada por el profesor Jesús Ávila Galinzoga [8].

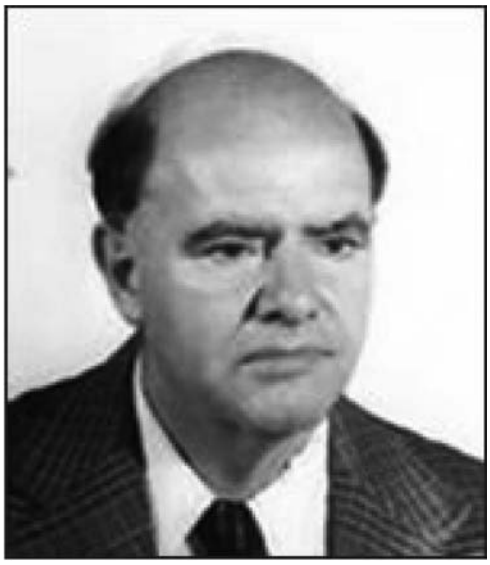

Fig. 32. Xorge Alejandro Domínguez, el alma de la investigación formativa de químicos orgánicos de productos naturales en el ITESM de Monterrey.

blemas con la permanencia en la ESIA de las dos carreras, pues en un centro de enseñanza de ingeniería y arquitectura no había quien pudiera dar las bases químicas. En 1944, Estanislao Ramírez Ruiz propuso la creación de una nueva carrera, la de Ingeniería Química Industrial, con cuatro especialidades:

- Petróleo
- Azúcar, almidón y alcohol
- Microbiología industrial y
- Celulosa y plásticos

En 1945 se empieza a impartir esta carrera, pero es hasta 1948 cuando se crea la Escuela Superior de Ingeniería Química e Industrias Extractivas (ESIQIE) en Santo Tomás, para darle cabida, con el ingeniero Abel Domínguez Ponce como su primer Director. De esta manera quedó formada la ESIQIE, para capacitar a los técnicos destinados a planear, diseñar, construir, operar y mantener plantas químicas y metalúrgicas que tuvieran como finalidad extraer y procesar racional y eficientemente los recursos del país.

A partir de 1951, cuando algunos egresados que ya laboraban en la industria consiguieron donativos de bombas, tanques, conexiones, tuberías y diversos materiales, pudo establecerse el primer laboratorio rudimentario de Operaciones Unitarias, que funcionó durante varios años.

En 1961 la ESIQIE se traslada a Zacatenco y en 1966 se inicia la construcción de los laboratorios pesados para Operaciones Unitarias. En 1986 se redistribuyeron las áreas de las Escuelas del IPN y en 1997 concluyó el acondicionamiento de los laboratorios de investigación en Ingeniería Química, lo cual facilitó la creación de ese doctorado.

La química orgánica en la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del IPN[5]

La investigación en Química Orgánica en el Instituto Politécnico Nacional nace en la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas (ENCB) a inicio de los años 40. Sus pioneros fueron Pablo Hope y José Erdos. Uno de sus colaboradores, aún en activo al día de hoy, es el Dr. Guillermo Carvajal,

Si bien la ENCB es fundadora del posgrado en el IPN en 1961, es en 1981 que se crea el primer programa, por iniciativa de Alfredo Héber Muñoz, con el apoyo de Filiberto Vázquez, la Maestría en Química Bioorgánica. En sus primeros años hubo de recibir el soporte de profesores del CINVESTAV y de la UNAM.

Pronto, el desarrollo de los proyectos de investigación y la realización de tesis de posgrado recayó en los profesores de tiempo completo, con posgrado, de la propia Escuela. Algunos de ellos fueron: la síntesis de imidazoles y quinolinas, la preparación y estudio de complejos metálicos con aminas, el estudio electroquímico de nitrocompuestos, la síntesis de péptidos, el aislamiento y caracterización de metabolitos secundarios en plantas, y el estudio de reacciones de adición conjugada y de cicloadiciones concertadas. Además se participó en proyectos tecnológicos.

Entre 1991 y 1997 se incorporaron cuatro nuevos académicos y se consiguió apoyo económico del CONACyT y del IPN. Como resultado de estas dos circunstancias el programa de Maestría en Química Bioorgánica ingresó al Padrón de Posgrados de Excelencia del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. Diversos proyectos de investigación fueron emprendidos y prosperaron exitosamente. Se fomentó igualmente la colaboración con otros grupos de investigación en disciplinas diversas, alcanzándose avances en el diseño de fármacos antiparasitarios e hipolipidémicos, en estudios inmunológicos, y en el aislamiento y caracterización estructural de metabolitos secundarios, entre otros ejemplos.

La necesidad de fortalecer el posgrado en la ENCB, condujo en 1997 a la integración de un posgrado unificado: la Maestría y Doctorado en Ciencias Químico-biológicas. Nos cita Tamariz [21] que son múltiples los desafíos para mantener y fortalecer la investigación en química orgánica en nuestro país y en particular en la ENCB, entre ellos: indiferencia social y educativa por fomentar el interés en la ciencia, dificultad para integrar nuevos grupos de investigación en universidades de los Estados, e incapacidad para incorporar investigadores formados en las nuevas áreas de frontera de la química que de manera acelerada van surgiendo en el mundo.

Universidad Iberoamericana

En 1945 el químico Rafael Illescas envió un memorando al Rector del Centro Cultural Universitario (antecedente de la

[5] Agradecemos al Dr. Joaquín Tamariz Mascarúa los datos de la ENCB.

Ibero) diciéndole que existía una necesidad ingente de fundar el primer año de la Escuela o Facultad de Química, dado que el cupo de la Escuela Nacional de Ciencias Químicas estaba limitado a 200 plazas de primer ingreso y debido a que los bachilleres de la Escuela Nacional Preparatoria exigieron el pase automático, quedaban sólo unas cuantas plazas para los alumnos de escuelas particulares y les pedían un promedio de 9.5, "por lo que se hace indispensable la creación de escuelas particulares que absorban el sobrante de alumnos que quedan sin inscripción". Indica que el plan de estudios sería el mismo que el de la UNAM y que se buscaría que los profesores de todas las materias fueran Químicos o Ingenieros Químicos.

Al poco tiempo, en 1945, el Centro Cultural Universitario funda la Facultad de Química Berzelius con las carreras de Ingeniería Química, Química y Química Farmacéutico Biológica. Las 3 quedan incorporadas a la UNAM.

En 1952 se lograron reunir todas las carreras del Centro en una sola sede y se vincularon materialmente como un único centro de enseñanza superior bajo el nombre de Universidad Iberoamericana.

En 1973 la SEP otorga libertad a la Ibero para elaborar sus propios planes de estudio, a partir de entonces todos sus programas se desincorporan de la UNAM. También en 1973 se cierra la carrera de química. En 1976 se fusionan los departamentos de Química y de Ingeniería Química (Fig. 33), formándose el de Ingeniería y Ciencias Químicas.

En 2005 se conmemoró el 60 aniversario de la licenciatura en Ingeniería Química. En esos 60 años se alcanzaron:

- Más de 3500 estudiantes
- Más de 1650 alumnos titulados

Además de la licenciatura (1976) y la maestría en Ciencias en Ingeniería Química (1992), actualmente se ofrecen también la licenciatura en Nutrición y Ciencia de los Alimentos, así como la de Ingeniería de Alimentos (1972).

Fig. 33. Ernesto Domínguez Quiroga, Director de Ingeniería Química en 1963, nombrado luego Rector de la UIA Ciudad de México por dos períodos consecutivos, de 1980 a 1988.

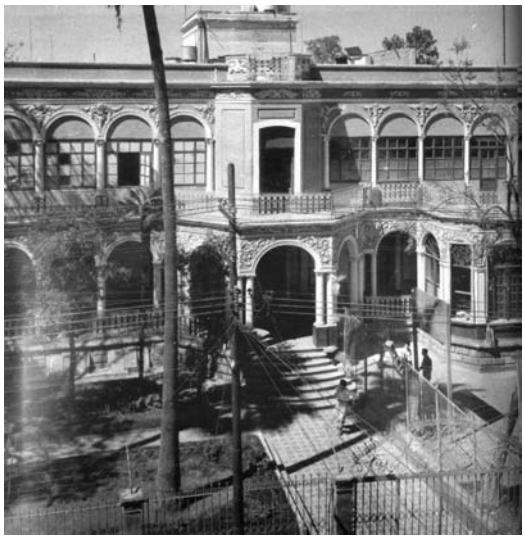

Fig. 34. Así se veía el Instituto Mendeleeff a principio de los años cincuenta, en la calle Tolsá de Guadalajara.

Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente (ITESO)[6]

Su antecedente es el Instituto Mendeleeff (Fig. 34), creado en los años cuarenta, con su escuela de estudios de secundaria y preparatoria. Allí el padre Rafael Herrera logró reunir una buena cantidad de libros de química en su biblioteca, la que era una envidia, junto con su laboratorio, para el resto de las instituciones de enseñanza de esta ciencia en el estado de Jalisco.

El ITESO inicia cursos en 1958 en la calle de Santa Mónica, en Guadalajara, fue declarada la sede de la Escuela de Ingeniería Química (Fig. 35). Su primer director fue el Ing. Juan González Camarena, quien luego fuera suplido por el padre Luis Hernández Prieto. Entre sus primeros profesores se contó con los Ings. José Tapia Clement (de matemáticas) y Guillermo Sierra (de física), al igual que los padres Ignacio Pérez Becerra (de química, por aquellos días Director de esa Facultad en la UAG) y Jorge Villalobos y (de física).

Durante los primeros años se seguía el plan de estudios de Ingeniería Química de la UNAM, con cinco años de estudios, aunque su incorporación oficial ocurrió hasta 1968. Luego, en 1969, se abrió también la carrera de Químico Farmaco-Biólogo, aunque su baja demanda la hizo concluir pronto. Hoy, el ITESO ofrece las siguientes licenciaturas relacionadas con el área química:

[6] Agradecemos a Nicolás Hernández Gil, del Departamento de Procesos tecnológicos e Industriales, y al ing. José Orozco González Aréchiga, coordinador de Ingeniería Química, los datos y fotos proporcionados del ITESO.

Fig. 35. El ITESO, Universidad jesuita de Guadalajara.

- Ingeniería de Alimentos
- Ingeniería Ambiental
- Ingeniería Industrial
- Ingeniería Química

Entre sus profesores actuales más destacados se cuenta con Salvador Santoyo, Nicolás Hernández, María Teresa Thomé y Juan Jorge Hermosillo.

Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Autónoma de Yucatán[7]

La historia de la Facultad de Ingeniería Química de Yucatán se remonta al año 1958 cuando fue instituida en la Facultad de Química de la Universidad de Yucatán la carrera de Químico Industrial. Los químicos industriales, antecesores inmediatos de los ingenieros químicos, incursionaron exitosamente en la naciente industria yucateca.

En 1966 se modifica el plan de estudios de la carrera para otorgarle el enfoque definitivo de ingeniería y hacer surgir la carrera de Ingeniero Químico. En 1977 se crea formalmente por el Consejo Universitario la Facultad de Ingeniería Química de Yucatán, con el I.Q. Juan José Soto como su primer Director. En 1979 se implanta también en la Facultad la carrera de Químico Industrial.

En 1985 se crea la Maestría en Ciencia y Tecnología de Alimentos, la cual es aceptada en el padrón de posgrados de excelencia en 1992. Toma posesión de la Dirección el I.Q. Octavio García Madáhuar, en febrero de 1987.

En 1990 se crea la Especialización en Gestión de Tecnología, con el objetivo formar profesionales para planear, organizar y administrar la función tecnológica en el ámbito de gestión de empresas industriales.

[7] Agradecemos a Luis Flores Pren los datos de la FIQ-UADY.

En 1995 surge la nueva Especialización de Ingeniería Química (Proyectos Industriales). Toma posesión de la Dirección el I.Q. Jorge Antonio Lechuga Andrade.

La licenciatura en Ingeniería Química es acreditada por el CACEI en 1999 y es vuelta acreditar en 2004; en febrero de 2003 entra a la Dirección Carlos Alberto Estrada Pinto; la licenciatura en Química Industrial fue acreditada por CONAECQ a partir de noviembre de 2004.

El programa de Maestría en Ciencia y Tecnología de Alimentos que se ofrece desde 1985, cambió su nombre en 2006 a Maestría en Ciencias Alimentarias. Como dato importante, esta maestría logró su ingreso al PNP en mayo de este mismo año.

Universidad Autónoma de Baja California. Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, campus Tijuana[8]

La Universidad Autónoma de Baja California se crea en 1957. La Escuela de Ciencias Químicas inicia labores en 1974. Con ello se atiende la necesidad de la región de contar con más profesionales de química que permanecieran en el Estado.

En 1980 se inician las carreras de Químico Industrial e Ingeniero Químico y en 1984 la Maestría en Biofarmacia, creada por el Dr. Carlos Ramón García. Por este motivo se autorizó el cambio de nombre al de Facultad de Ciencias Químicas. En 1986 se autoriza la carrera de Químico Farmacobiólogo.

En 1989 se modifica el Plan de Estudios de la Maestría en Biofarmacia, creándose una estructura flexible, que permitió el cambió de nombre a Maestría en Ciencias Químicas.

En 1995 se cambia el nombre a Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, en atención a las carreras que se atienden.

Durante el periodo 1999-2006 se reestructuran todos los programas educativos basados en competencias profesionales y se crea el Programa Institucional de Maestría y Doctorado en Ciencias e Ingeniería, la Maestría en Tecnologías de la Información y Comunicaciones y el programa de Maestría y Doctorado en el área de la salud.

UAM- Iztapalapa. Licenciatura y posgrado en Química e Ingeniería Química[9]

La UAM-Iztapalapa se crea en 1974 (Fig. 36) con un límite, hasta ahora respetado, de 15,000 alumnos.

Esta universidad se establece por dos criterios: resolver el problema de la demanda educativa en la zona metropolitana y poner en práctica nuevas formas de organización académica, con Consejos Divisionales y un Consejo Académico con altas responsabilidades y participación directa de profesores y estudiantes.

[8] Agradecemos a María Eugenia Pérez Morales, Directora de la FCQ e I de la UABC los datos proporcionados.

[9] Agradecemos a Juan Méndez Vivar, Jefe del departamento de Química los datos proporcionados sobre la carrera y el posgrado de química de la UAM-I.

Fig. 36. Presencia de Arnold Belkin en la UAM-I. Uno de sus murales.

Se vio la necesidad de contar con una licenciatura científica en Química. Esta licenciatura en UAM-I hace énfasis en un enfoque fisicoquímico, lo cual permite enriquecer la formación de sus alumnos, proporcionándoles conocimientos teóricos y prácticos. Algunas de las nuevas modalidades que se plantearon son: un sistema trimestral, pago de cuotas, apoyo financiero y se eliminó el requisito de examen profesional para la titulación a nivel licenciatura. El bajo ingreso que actualmente presenta (alrededor de 100 alumnos por año) es un reflejo de la poca demanda que existe a nivel mundial por las disciplinas científicas. La licenciatura fue actualizada en 1998, con una revisión ulterior, en 2003.

También, desde 1975, se cuenta con la licenciatura en Ingeniería Química, con base en el departamento de Ingeniería de Procesos e Hidráulica. En esta área también se coincidió en la necesidad de desarrollar programas de licenciatura y posgrado fuertemente vinculados con la investigación.

El cuerpo académico está constituido por profesores con posgrado, la mayoría en el SNI, que trabajan en líneas de investigación consolidadas y productivas y tienen vínculos con los sectores de investigación académica y el sector productivo.

El programa de posgrado en Química pertenece a la División de Ciencias Básicas e Ingeniería, a la que también pertenece la maestría en Ingeniería Química, desde 1977, el que tuvo su aprobación formal en 1979. En ambos casos se pide una tesis para obtener el grado de maestría y el de doctorado.

El Departamento de Química tiene como metas para la investigación y la docencia la formación de un nuevo concepto curricular del profesional de la química, con una fuerte componente de matemáticas y de física, visión con la cual se conduce a los estudiantes hacia la vocación de investigador, lográndose transmitirle el carácter científico del químico. El departamento tiene más de 20 años de experiencia en el posgrado; ha graduado 200 maestros en ciencias y 100 doctores.

Desde 1982 labora en la UAM-Iztapalapa el Dr. José Luis Gázquez Mateos, químico teórico que fue rector de la Unidad y posteriormente Rector General de la UAM. Otros profesores destacados son Leopoldo García-Colín, Mario Vizcarra, Tomás Viveros, Annik Vivier, José Ricardo Gómez, Tessy López, Alberto Rojas, Marcelo Galván, Antonio Campero, Ignacio González y Andrés Cedillo, entre otros.

UAM- Xochimilco. Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica

En el plantel Xochimilco de la Universidad Autónoma Metropolitana se ofrece la licenciatura en QFB, con el objetivo de "Formar profesionales capaces de investigar, analizar y evaluar problemas concretos relacionados con la producción de fármacos, medicamentos y materiales de origen biológico que sean importantes para resolver los problemas de salud de nuestro país, considerando las relaciones de producción en los niveles científico, económico y político."

La premisa básica que sustenta la organización de la Unidad Xochimilco y la metodología educativa de su modelo es orientar la acción de la Universidad hacia el cambio social.

Su oferta curricular es modular. El Sistema Modular, se define como una unidad productiva que se concreta en la producción de: fuerza de trabajo calificada, conocimientos científico-técnicos, y objetivos materiales. El proyecto educativo Xochimilco subraya las necesidades de establecer una clara articulación de la teoría y la práctica.

Son varios los ex-rectores de la Unidad que han provenido de este área, los más recientes son Jaime Kravzov y Patricia Aceves.

UAM-Azcapotzalco. Licenciatura y posgrado en Ingeniería Química

En el plantel Azcapotzalco de la UAM se ofrece la carrera de Ingeniería Química, como un cuerpo de conocimientos anclado en las ciencias naturales y las matemáticas, así como en las ciencias de la ingeniería —termodinámica y fenómenos de transporte— considerando al mismo tiempo los aspectos económicos y de desarrollo sustentable que la enmarcan. En el posgrado se cuenta con especialización, maestría y doctorado en Ciencias e Ingeniería (Ambientales y Materiales).

UNAM. FES-Cuautitlán[10] y FES-Zaragoza

En 1974, la UNAM crea las Escuelas Nacionales de Estudios Profesionales, dos de las cuales con carreras del área química: ENEP Cuautitlán (FES desde 1980; Fig. 37) y ENEP-Zaragoza (FES desde 1997).

El primer director de la entonces ENEP-Cuautitlán fue el doctor Jesús Guzmán García, distinguido bioquímico. Las actividades se iniciaron de inmediato en los tres Campus, con una plantilla de 300 alumnos de primer ingreso de Química. Hoy se ofrecen en el campus 4 las siguientes carreras profesionales:

- Ingeniería Química
- Química Farmacéutico Biológica
- Química
- Química Industrial (desde 1995)

[10] Agradecemos a Elia Catalina León los datos sobre la FES-Cuautitlán.

Fig. 37. Vista de un edificio de la FES-Cuautitlán.

ENEP-Zaragoza (FES desde 1997)

- Química Farmacéutico Biológica
- Ingeniería Química

Colofón

En este aniversario de la SQM he intentado dar una muestra panorámica de la educación química anterior y algo posterior a la creación de la Sociedad.

Como vemos, se han multiplicado las instituciones universitarias relacionadas con la química.

Todas ellas, sus académicos y alumnos, han gozado de nuestra ciencia, acompañados por la Sociedad. ¡Enhorabuena!

Agradecimiento

Agradecemos a todas las instituciones miembros de la Asociación Nacional de Facultades y Escuelas de Química (ANFEQUI) por ser la fuente de este trabajo:

Instituto Politécnico Nacional, Escuela Superior de Ingeniería Química e Industrias Extractivas
Instituto Tecnológico de Celaya
Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Coordinación de Ingeniería Química
Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente, Coordinación de Ingeniería Química
Universidad Autónoma de Baja California (Tijuana); Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería
Universidad Autónoma de Chihuahua, Facultad de Ciencias Químicas
Universidad Autónoma de Coahuila, Facultad de Ciencias Químicas
Universidad Autónoma de Guadalajara, Escuela de Ciencias Químico-Biológicas
Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Ciencias Químicas
Universidad Autónoma de Querétaro, Facultad de Química
Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Facultad de Ciencias Químicas
Universidad Autónoma de Yucatán, Facultades de Química y de Ingeniería Química
Universidad Autónoma del Carmen
Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Centro de Investigaciones Químicas
Universidad Autónoma del Estado de México, Facultad de Química
Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, División de Ciencias Básicas e Ingeniería
Universidad de Colima, Facultad de Ciencias Químicas
Universidad de Guadalajara, Departamento de Química del Centro Universitario de Ciencias Exactas
Universidad de Guanajuato, Facultad de Química
Universidad de las Américas-Puebla, Escuela de Ciencias
Universidad de Sonora (Unidad Central Hermosillo), División de Ciencias Biológicas y de la Salud
Universidad Iberoamericana, Coordinación de la Licenciatura de Ing. Química
Universidad Juárez del Estado de Durango (Unidad Gómez Palacio), Facultad de Ciencias Químicas
Universidad Juárez del Estado de Durango, Escuela de Ciencias Químicas
Universidad La Salle, Escuela de Ciencias Químicas
Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Estudios Superiores-Cuautitlán
Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Estudios Superiores-Zaragoza
Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Química
Universidad Tecnológica de México, División Académica de Ingeniería
Universidad Veracruzana (Coatzacoalcos), Facultad de Ciencias Químicas

Referencias

1. Garritz, A. La educación de la química en México en el siglo XX, *Rev. Soc. Quím. Méx.* **2001**, *45*(3) 109-114.
2. Hernández García, P. R. en la URL http://hemi.nyu.edu/course-citru/perfconq04/projects/sites/sitepatricia/imagenes/calmecac.jpg, consultada el 5 de abril de 2007.
3. Garritz, A.; Chamizo, J. A. *Del Tequesquite al ADN. Algunas facetas de la química en México,* Colección "La ciencia desde México", No. 72, de 145 páginas, México: Fondo de Cultura Económica, 1ª ed., 1989.
4. Camargo Raya, C. C. *La influencia de los textos de química en el desarrollo de la enseñanza de la química en México*, Trabajo monográfico para titularse de la carrera de química farmacéutico-biológica, Facultad de Química, UNAM, **1983**.
5. Foto tomada del artículo "Un caracol gigante permanece activo" *ICYT*, Núm. 136, enero de 1988, p. 47. Cortesía del ingeniero Alberto Urbina del Razo.

6. Hernández Baltazar, E. R. *Desarrollo de la Química Inorgánica en México y la contribución de la Facultad de Química en esa área*, Trabajo monográfico para titularse de la carrera de química, Facultad de Química, UNAM, 1986.
7. Bargalló, M. *La química inorgánica y el beneficio de los metales en el México prehispánico y colonial*, UNAM, 1966.
8. Ávila Galinzoga, J., *Memoria de 55 años de actividades de la Escuela Superior de Ingeniería Química e Industrias Extractivas*, México, 2005.
9. Urbán, M. G. *La obra científica del doctor Leopoldo Río de la Loza,* México: Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco, **2000**.
10. Urbán, M. G.; Aceves, P. E. Leopoldo Río de la Loza en la institucionalización de la química mexicana, *Rev. Soc. Quím. Méx.* **2001**, *45*(1), 35-39.
11. Trabulse, E. *Historia de la ciencia en México. Siglo XVI*, Fondo de Cultura Económica, 1ª edición, 1983.
12. Estrada, H. Vicente Ortigosa: el primer mexicano doctorado en química orgánica en Europa, *Quipu* **1984**, 3, 401-405.
13. Chamizo, J. A. La nicotina del tabaco, algo de la química del siglo XIX, en *Estampas de la ciencia I,* Colección "La ciencia para todos", No. 173, México: Fondo de Cultura Económica, 1ª ed., **1999**, 138-183.
14. Archivo Histórico de la Universidad Autónoma del Estado de México, *Plan de estudios del Instituto Literario,* Expediente 780-A, año 1870.
15. Valiente, A. La enseñanza de la ingeniería química en México, *Educ. Quím.* **1996**, *7*(1), 16-24.
16. Capella, S.; Chamizo, J. A.; Garritz, J.; Garritz, A. La huella en México de los químicos del exilio español de 1939, en *Científicos y humanistas del exilio español en México* [versión preliminar], Bolívar, A. (coord.), México: Academia Mexicana de Ciencias, **2006**, 155-172.
17. Fresco, M. *La emigración republicana española: una victoria de México*, Alicante: Biblioteca Virtual Miguel de Cervantes, 2001, Edición digital basada en la de Editores Asociados, 1950, Biblioteca del Exilio (http://www.cervantesvirtual.com/portal/Exilio/cat_titulo.shtml), 57-58.
18. Giral Barnés, J. Contribuciones del exilio español a la química en México en el siglo XX, *Rev. Soc. Quím. Méx.* **2001**, *45*(3), 120-122,.
19. Mateos, J. L. La División de Estudios de Posgrado de la Facultad de Química de la UNAM, *Rev. Soc. Quím. Méx.* **2001**, *45*(3), 99-101.
20. Padilla, J. Génesis de una Facultad, *Revista de la Sociedad Química de México,* **2001**, *45*(3), 105-108.
21. Tamariz Mascarúa, J. La química orgánica en la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas *Rev. Soc. Quím. Méx.* **2001**, *45*(3), 128-130.