



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE QUIMICA

HISTORIA DE LA EDUCACION DE LA INGENIERIA QUIMICA
EN MEXICO DURANTE EL SIGLO XX.

**TRABAJO MONOGRAFICO DE
ACTUALIZACION
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERA QUIMICA
PRESENTA:
CITLALLI DIONISIA PEREZ ZARATE**



MEXICO, D.F.



EXAMENES PROFESIONALES
FACULTAD DE QUIMICA

2004



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA

Jurado asignado

Presidente: Antonio Valiente Barderas

Vocal: Reynaldo Sandoval González

Secretario: Genovevo Silva Pichardo

1er. Suplente: Jorge Alcaraz Cienfuegos

2do. Suplente: Ricardo Pérez Camacho

**Sitio donde se desarrollo el tema: Facultad de Química-
UNAM**

Asesor del tema



Antonio Valiente Barderas

Sustentante



Citlalli Dionisia Pérez Zárate

AGRADECIMIENTOS

A mis padres que con su cariño y consejos hicieron posible esta tesis :

**A mi padre
Rafael Pérez Sánchez**

**Y mi madre
Maria Guadalupe Zárate Chavero**

A mis hermanos Juana y Octavio, por su amor y comprensión.

Al honorable jurado, Antonio Valiente, Reynaldo Sandoval, y Genovevo Silva.

Y un agradecimiento especial a mi leal amigo Isaías Álvarez por estar conmigo en las buenas y las malas, a lo largo de la carrera, así como a mi cuñado Fermín Castillo, por todo su apoyo, cariño y comprensión.

HISTORIA DE LA EDUCACIÓN DE LA INGENIERÍA QUÍMICA EN MÉXICO DURANTE EL SIGLO XX.

ÍNDICE

| | |
|--|----------------|
| CAPITULO 1. : INTRODUCCIÓN..... | PAG.1 |
| CAPITULO 2. : LA INGENIERÍA QUÍMICA Y SU DESARROLLO EN EL MUNDO Y EN MÉXICO ANTES DEL SIGLO XX..... | PAG.4 |
| CAPITULO 3.: LA CREACIÓN DE LA CARRERA EN MÉXICO , (EVOLUCIÓN DE LOS PLANES DE ESTUDIO DE LA CARRERA)..... | PAG.19 |
| CAPITULO 4.: BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS INSTITUCIONES DE NIVEL SUPERIOR QUE IMPARTEN LA CARRERA DE INGENIERÍA QUÍMICA EN MÉXICO | PAG.48 |
| CAPITULO 5.: ANALISIS DE LOS PLANES DE ESTUDIO DE LAS INSTITUCIONES DE NIVEL SUPERIOR EN MÉXICO, QUE IMPARTEN LA CARRERA DE INGENIERÍA QUÍMICA..... | PAG.63 |
| CAPITULO 6.: ANÁLISIS Y EVOLUCIÓN DE LOS PLANES DE ESTUDIO DE LA UNAM..... | PAG.67 |
| CAPITULO 7.: ESTADÍSTICAS SOBRE LA EDUCACIÓN DE LA INGENIERÍA QUÍMICA EN MÉXICO EN EL SIGLO XX..... | PAG.104 |
| CAPITULO 8.: CONCLUSIONES..... | PAG.119 |
| CAPITULO 9.: BIBLIOGRAFÍA..... | PAG.123 |

CAPITULO 1.

INTRODUCCIÓN.

HISTORIA DE LA EDUCACIÓN DE LA INGENIERÍA QUÍMICA EN MÉXICO EN EL SIGLO XX.

En esta tesis analizaremos de manera simple y objetiva el entorno de la enseñanza de la química , pero en especial de la Ingeniería química; en México a lo largo del siglo XX. Además examinaremos brevemente el desarrollo de la Ingeniería química en el mundo, lo cual nos ayudará a comprender mejor la historia de esta profesión en México , pues como es bien sabido por los ingenieros, en este siglo es cuando realmente se utiliza eficientemente los conocimientos científicos de los siglos antecesores acumulados por la humanidad.

En la actualidad debido al desarrollo de la tecnología química, y de los hombres ilustres que gracias a su tesón, sentido común y conocimientos, han ayudado a forjarla , estos hombres además de trabajar en la profesión, se han dedicado a la instrucción de esta disciplina para la formación de mas profesionales en este ramo, los cuales serán mencionados aquí, pues son parte importante de la historia de la enseñanza de la ingeniería química .

La ingeniería química es una disciplina reciente , pero con un poco más de cien años de vida, se puede decir que es una profesión madura . La importancia de esta carrera es fundamental para nuestra civilización , pues gracias a esta, la humanidad es lo que es hoy en día.

La química es una ciencia que estudia , principalmente la materia, la estructura de la misma, así como sus cambios y transformaciones.

Esta ciencia se enseñó de manera formal en el siglo XVIII , dando origen a numerosas profesiones, todas basadas en esta disciplina.

Una de las definiciones de la ingeniería química más acertada es la siguiente :

(La ingeniería química es la profesión en la que el conocimiento de las matemáticas, la química, y otras ciencias naturales adquirido por el estudio, la experiencia y la práctica, se aplica con adecuado criterio para desarrollar métodos económicos para el aprovechamiento de materiales y energía en beneficio de la humanidad).

Esta definición está sin embargo un poco incompleta, pues falta agregar que el ingeniero químico es el profesionista, que se encarga de la planeación, desarrollo de la tecnología y el diseño del equipo, así como el de trazar y construir las plantas industriales, además de la operación y mantenimiento de las mismas.

Por medio de haber realizado la investigación escrupulosa de la inscripción, matrícula y titulación del estudiantado a través del siglo XX en México, se pueden observar los cambios que ha sufrido el currículum del ingeniero químico. Además se analizó el crecimiento y desarrollo de las instituciones que imparten la carrera en el país.

Todo esto nos proporcionará una idea de la evolución de la enseñanza de la ingeniería química en México y la perspectiva que presentará esta en un futuro cercano.

Todo esto lo veremos a lo largo de esta tesis, la cual esta compuesta de nueve capítulos .

El primer capítulo es una breve introducción de lo que será la Tesis.

En el segundo capítulo conoceremos como inicia la ingeniería química y su desarrollo en el mundo así como en México antes del siglo XX.

En el tercer capítulo hablaremos de la creación de la carrera en México , así como la evolución de la carrera a través del siglo en cuestión, y de los planes de estudio y de como han evolucionado a través del tiempo.

En el cuarto capítulo se describirán de manera breve las instituciones de nivel superior, que imparten la carrera de ingeniería química en México.

En el quinto capítulo se realiza un análisis de los planes de estudio de las instituciones de nivel superior que imparten la licenciatura de ingeniería química en México.

En el sexto capítulo veremos la evolución de los planes de estudios de la máxima casa de estudios, institución donde nació la licenciatura de la ingeniería química en México.

En el séptimo capítulo analizaremos por medios estadísticos de la evolución de la educación de la ingeniería química en México en el siglo XX. Como son matrícula, inscripción, titulación número de escuelas, planes de estudio, etc.

En el octavo capítulo, se presentan las conclusiones de toda la investigación de los capítulos anteriores, sintetizamos lo más trascendente, además de hacer un análisis de la información.

Y por último en el noveno capítulo, se hace referencia a los libros consultados, para poder escribir esta tesis.

Después de dar esta pequeña introducción, podemos pasar a la historia de la enseñanza de la Ingeniería Química en México en el siglo XX, que se describirá a lo largo de los capítulos de esta Tesis.

CAPITULO 2.

LA INGENIERÍA QUÍMICA Y SU DESARROLLO EN EL MUNDO Y EN MÉXICO ANTES DEL SIGLO XX.

HISTORIA.

La química es tan antigua como la civilización, aunque el hombre no la utilizó como tal hasta principios del siglo XVIII.

Es bien conocido que el primer proceso químico utilizado hábilmente por el hombre fue la combustión. El fuego es conocido desde la antigüedad por la humanidad, este proceso le dio la oportunidad al hombre de obtener calor, luz y posteriormente la de cocinar sus alimentos. El fuego fue el impulsor para desarrollar la civilización primitiva y así sucesivamente la civilización moderna.

El fuego fue un gran descubrimiento del hombre, gracias a este proceso, el hombre empezó a desarrollar la civilización que hasta hoy conocemos. Pero aunque los hombres de la antigüedad conocían su valor , no imaginaban siquiera todo lo que este haría por el genero humano.

El fuego, fue primeramente utilizado para asar, ahumar y cocinar sus alimentos .



(El hombre primitivo encendía fuego, por medio de la fricción de un palillo de madera contra un tronco , así como por medio de arrancar chispas del pedernal con un trozo de piritita de hierro).

Después con el tiempo el hombre fue descubriendo y utilizando métodos, como la energía solar con la cual secaba carne y frutos, para su conservación y su posterior consumo. De igual manera obtenían sal por medio de la evaporación que se da al exponerse al sol . De igual manera el hombre primitivo curtía el cuero de animales por medio de alumbre y taninos, para su vestido.

Además en la antigüedad el hombre primitivo usaba pigmentos naturales los cuales sabían obtener hábilmente para pintar sus cuevas y sus cuerpos.

El hombre primitivo fue evolucionando , gracias al desarrollo de la agricultura y la ganadería, forzando a este a asentarse en pequeñas poblaciones (sociedades), que posteriormente darían principio a las grandes urbes, estados, naciones , etc.; logrando así el desarrollo de los procesos químicos así como perfeccionando y aumentando la importancia de esta ciencia.

Por medio de la agricultura el hombre ya no tuvo que ser nómada ,pues de la tierra cultivada obtenía alimentos (hortalizas y frutas) y como consecuencia se estableció en un solo lugar; gracias a esto el hombre, consiguió domesticar a los animales , con los cuales convivía, y de ellos obtenía una serie de productos innovadores; como son carne, leche, lana, cueros, pieles, huesos, cuernos, etcétera. Con la lana obtenida , entre otras, fabricaban de manera burda telas para su cobijo, además teñían las telas de lana, con la leche elaboraba quesos, mantequilla y grasas, etcétera.

Al realizar la vida en comunidades las cuales estaban complejamente organizadas , dio pie al progreso de la cerámica, que en un principio se utilizó para guardar granos, agua y luego, estos recipientes de cerámica resistentes al calor, se utilizaban para cocer sus alimentos (cereales, hortalizas carnes y demás). Por medio del nacimiento de la cerámica se perfeccionó la práctica en el manejo de hornos y dispositivos para elevar y mantener el fuego a temperaturas altas.

Los grandes imperios prosperaron cercanos al Mediterráneo, en estas tierras crecían el olivo y la viña. Del olivo se obtenía aceite, con el cual se cocinaban alimentos, además de ser utilizadas como combustible para las lámparas de la época. De la vid se conseguía el vino por medio de la fermentación. Además, al dejarse fermentar por más tiempo, se obtenía vinagre que era utilizado como aderezo para sus alimentos, que fué el único ácido conocido hasta, el descubrimiento del sulfúrico.

En ese entonces ya sabían preparar pigmentos, entre ellos el negro de humo, rojo de óxido de hierro, el amarillo de sulfuro de arsénico, el verde de malaquita etcétera. Los muros de casa y templos se cubrían con yeso (sulfato de calcio) desde el año 2500 a.C., además los muros los decoraban pintado imágenes, y las casas se pintaban de blanco con cal (óxido de calcio).

Además para teñir sus ropas y pintarse el cuerpo; usaban pinturas y ungüentos preparadas con añil (azul) o rubi (rojo), la guarda (amarillo) o la púrpura entre otras.

Los pueblos de la antigüedad, ya se distinguían por las técnicas que tenían para el manejo de metales principalmente como el cobre y estaño, además de que también eran hábiles en trabajar con bronce, plomo, oro y plata. Entre esos antiguos pueblos se encontraban los persas, egipcios, babilonios y sumerios.

En el año 1000 a.C. el hombre aprendió la tecnología para la producción de hierro. Desde entonces gracias al hierro el hombre pudo elaborar una gran cantidad de herramientas (hachas, picos, tijeras, arados y sierras.) para su uso cotidiano, además de armas, para el combate. En esta época mejor conocida como Edad del Hierro el hombre empezó a utilizar la escritura, ya en forma alfabética, con lo cual pudo difundirse y conservarse fácilmente los conocimientos gracias al empleo del papiro y los pergaminos. La impresión en el papel era a base de tintas naturales que el hombre ya fabricaba eficazmente.

Los egipcios, los sumerios, los babilonios y los persas, estos pueblos fueron los que más se destacaron gracias al buen manejo de metales tales como el oro, la plata, el cobre, el bronce, el hierro y el plomo, con los cuales fabricaban herramientas, armas y artículos diversos.

Estas civilizaciones eran de las más avanzadas, pues elaboraban varios productos como por ejemplo (ungüentos, medicinas, bebidas alcohólicas, vino, cerveza, tintas, pinturas, utensilios, herramientas, armas, cerámica, embarcaciones etc)

Estas técnicas fueron aprendidas por el pueblo griego, el cual, además de perfeccionarlas, las extendió por todo el mundo entonces conocido mediante las campañas de Alejandro Magno.

Además Grecia fue la cuna de grandes pensadores llamados filósofos (amantes de la sabiduría) los que gracias a sus pensamientos lógicos explicaban el porqué de las cosas, de manera racional. Entre estos pensadores el que más destacó fue Aristóteles, con su teoría de los cuatro elementos: tierra, aire, fuego y agua, con la cual trataban de explicar que era la materia. En ese entonces se creía que todas las cosas están formadas por uno o más de los elementos, fuego, aire, tierra y agua.

A principios del siglo I a.C. empieza a desarrollarse en Egipto y Bizancio lo que posteriormente conoceríamos como Alquimia, que es el conjunto de especulaciones y experiencias, generalmente de carácter esotérico, relativas a las transmutaciones de la materia, que influyó en el origen de la ciencia química. Tuvo como fines principales la búsqueda de la piedra filosofal y de la panacea universal. Los sabios que empezaron a desarrollar la alquimia eran llamados alquimistas. Los laboratorios de los alquimistas eran lugares improvisados, no adecuados para la labor científica, ya que usaban aparatos rudimentarios en los cuales hacían experimentos tales como fusión, sublimación y destilación, y el arte quimérico de la transmutación de los metales.

Esta ciencia se ocupó en vano en descubrir la piedra filosofal para obtener oro y el elixir de larga vida, pero dió nacimiento a la química. Los alquimistas como ya mencionamos pretendían obtener oro a partir de otros metales usando una sustancia mágica (la piedra filosofal) y también obtener el elixir de la vida.

Como era de esperarse no obtuvieron el éxito que esperaban, pero gracias a su perseverancia, descubrieron minerales además de un gran número de sustancias, como pólvora, el fósforo, los ácidos sulfúrico, nítrico y clorhídrico.

Los alquimistas de esa época desarrollaron procesos, como la cristalización, secado, destilación, evaporación, fusión entre otros. Estos experimentos los realizaban en material de cerámica, tales como morteros, matraces, vasos de precipitación, rejillas de asbesto, probetas, etc pues el vidrio como hoy lo conocemos todavía no se había inventado.⁽¹⁾

Los árabes tomaron esos conocimientos gracias a las escuelas instituidas en Egipto y Bizancio, y nombraron a este cúmulo de conocimientos como Alquimia, y la llevaron a Europa Medieval. Los árabes del siglo X ya elaboraban a la perfección papel y pólvora, técnicas que aprendieron de los chinos.

Se puede asegurar que la primera industria química fue, la de los ingenios azucareros; que consistía en tratar la caña de azúcar para la obtención de azúcar pura, por medio de una técnica desarrollada por los egipcios. El procedimiento consiste en lo siguiente: una vez obtenido el jugo con una prensa, se decantaba, retirando así las impurezas, enseguida se trataban con ceniza y cal, entonces se filtraba, y por último se le evaporaba el exceso de agua, quedando los cristales del azúcar.

La pólvora fue un producto derivado de la alquimia. La combustión de la pólvora fue la primera reacción química que el hombre pudo manipular adecuadamente, y se puede decir que el feudalismo acabó gracias a este invento. Los chinos fueron los primeros en descubrir y utilizar la pólvora, para la construcción de fuegos artificiales, aunque no la empleara como explosivo.

En la Edad Media, que abarcó los años 300 al 1300, fue una época de grandes cambios, los hombres formaron pueblos poderosos y finalmente las naciones que se conocen hoy. Casi toda Europa penetró en el círculo mágico de la civilización durante esos diez siglos.

En esta edad se establecieron las primeras industrias químicas, entre ellas la de la fabricación de vidrio común y coloreado, la destilación del aguardiente, la destilación de esencia de flores, y la fabricación de jabón y de pigmentos vegetales y minerales.

(1) (Valiente, "El Ingeniero Químico ¿Qué hace?", 1985).

Durante el tiempo que duró el Renacimiento nombre dado a esta época por las transformaciones y renovación sociocultural de los estados de Europa occidental que abarcó los siglos XV al XVIII se lograron mejoras en la química.

El Renacimiento que tuvo un punto de partida en las ciudades-estado de Italia, cobró diversas formas; aunque comenzó siendo una mera imitación del sistema de vida italiano, cada pueblo adoptó estos principios a su genio peculiar, a sus tradiciones. No se puede hablar de ruptura total con la Edad Media, pero los cambios en la economía engendraron mutaciones sociales que aceleraron la transformación de las monarquías feudales en estados con tendencia al absolutismo.

La aparición de la noción de Estado sigue siendo una característica esencial de este periodo. Además de todo esto un rasgo que sobresale en esta época es el desarrollo de técnicas marcando así el impulso de la industria, dando impulso a la metalurgia y esto llevó a la necesidad de la manufactura de ácidos y otras sustancias para la separación de los metales.

En este período, Paracelso impulsó la medicina química logrando con ello el estudio de las posibilidades terapéuticas de las sustancias, entre ellas la del sulfato de sodio. Sus ideas sobre una nueva medicina, se fundan en la analogía estructural del mundo exterior (macrocosmos) y del cuerpo (microcosmos).

Las medicinas, que en la primera parte de la Edad Media no eran en general, más que medicamentos en forma de polvos y jarabes, fueron reemplazadas por tinturas, es decir, disoluciones o destilados de la droga o específico en alcohol.

A mediados del siglo XVII el alquimista Becher inventó la teoría de que todas las sustancias combustibles contenían flogisto o sustancia del fuego. Afirmaba que cuando una sustancia se quema el flogisto la abandona en forma de llama y creía que la ceniza que queda después de la combustión era dicha sustancia menos el flogisto. De acuerdo con esta teoría, las sustancias de fácil combustión (como el alcohol) contienen alta proporción de flogisto y por lo tanto dejan poco o ningún residuo de cenizas. Por el contrario, las sustancias que se queman con dificultad (como el estaño) contenían poco flogisto y alta proporción de cenizas. Este científico descubrió el etileno.

La hipótesis del flogisto fue el primer gran intento teórico de la ciencia química y el que llevó al descubrimiento del oxígeno, nitrógeno e hidrógeno.

En este periodo ya se habían desarrollado miles de industrias químicas, que producían desde jabón hasta vidrio, pólvora, azúcar, sales y pigmentos. El hombre las había desarrollado sin ayuda de los hoy llamados químicos, pues fueron técnicas aprendidas y mejoradas de generación y generación.

Para que la química tuviera un auge y el respeto de ser una ciencia distinguida y que ésta se ajustara con las técnicas, tuvo que esperar a la Revolución Industrial.

La Revolución Industrial se inició con la introducción de métodos mecánicos en la producción, este progreso que fue de la mano con la técnica se inició en Inglaterra durante el siglo XVIII y luego se propagó a Europa continental y después al mundo entero.

En esta década se empiezan a dar cursos de ciencia aplicada química en las Universidades Europeas.

En los siglos XVII y XVIII, se da un crecimiento en la comprensión de las ciencias aplicadas. La ciencia química fue la más beneficiada de este auge, debido a las investigaciones de grandes científicos, como Boyle, Scheele, Priestley, Black, Cavendish y Lavoisier; fueron los primeros científicos en construir la bases de la química moderna con la ley de la conservación de la materia. Estos científicos investigaron la naturaleza de las sustancias químicas, y gracias a sus postulados científicos descubrieron elementos y sustancias.

Dalton, el creador de la teoría atómica a principios del siglo XIX y la notación química de Berzelius, promovieron el estudio científico de la química, este suceso tuvo enorme impacto en la industria química.

La Revolución Industrial modernizó la tecnología química apoyada por la ciencia, los productos se manufacturan en grandes cantidades, (producción en masa). Consiguiendo con estos el desarrollo de la industria química.

En el siglo XVIII esa industria sólo estaba restringida a la fabricación de sal, salitre, vitriolos, sulfato de zinc, compuestos de mercurio, colorantes, jabón, papel, entre otros .

Las maquinas de vapor revolucionaron el mundo, los telares, que se movían gracias al vapor , ayudaron a mejorar el tratamiento que las telas recibían, como los procesos de blanqueo, estampado y teñido .

Por medio del análisis de estos procesos se ayudó a la industria de los ácidos y los álcalis. A mediados del siglo XVIII se perfeccionó la fabricación del ácido sulfúrico mediante el empleo de las cámaras de plomo, metal inatacable por el ácido; en el siglo siguiente aparecen las torres de Gay Lussac (1835) y Glover (1859), que permiten recuperar los productos nitrosos que antes escapaban a la atmósfera.

Posteriormente se inventó el método de contacto catalítico que, aunque patentado a mediados del siglo XIX, no se aplicó industrialmente sino hasta fines del siglo, desplazando así al método de las cámaras de plomo.(Un catalizador es una sustancia que no toma parte en la reacción química. pero que la acelera o retarda). A partir de entonces son muchísimos procesos químicos que usan catalizadores.⁽²⁾

Además del ácido sulfúrico , otro ácido de gran importancia para la industria fue el ácido clorhídrico, por las propiedades blanqueadoras del cloro , el cual podía fabricarse a escala industrial por medio del proceso Leblac.

Por lo que respecta a los álcalis los más importantes para esta industria son carbonato de sodio, sosa cáustica, los cuales son necesarios para la fabricación de jabones, vidrio y textiles .

A finales del siglo XVIII se descubre que la hulla y el coque (provenientes de la destilación de la madera), al ser quemados se desprenden gases inflamables, estos se utilizan para la obtención de energía en forma de luz y calor , naciendo así el gas de alumbrado que repercutirá en el desarrollo de la civilización actual.

(2)(Valiente, “El Ingeniero Químico ¿Qué hace?”, 1985).

A mediados del siglo XIX, Mendeleev se da a la tarea de organizar los elementos descubiertos anteriormente por otros científicos, El construyo una tabla con los elementos que hasta el momento se conocían, el orden de los elementos fue de acuerdo a sus propiedades.

Wohler en 1826 logró sintetizar la primera sustancia orgánica descubierto por el hombre, la Urea. Por medio de este descubrimiento Félix Hoffman en 1844 sintetizó el ácido acetilsalicílico base de la aspirina, que impulsa la industria farmacéutica.

En este mismo siglo Faraday realizó sus postulados sobre electroquímica, gracias a esto la química moderna y la industria química se desarrollaron rápidamente. A Faraday se debe el descubrimiento de la inducción electromagnética, además de la teoría de la influencia electrostática.

Solo a comienzos de la Revolución Industrial en el siglo XVIII, se empieza a procesar con mayor eficacia el carbón el cual ya era conocido por el hombre desde tiempos prehistóricos.

Después procesando el carbón obtuvieron el coque, y posteriormente la hulla; estos productos tienen gran importancia en este siglo pues son los principales generadores de energía. Estos productos eran utilizados para alumbrado, cocción de alimentos, impulsor de ferrocarriles y demás. Después en el siglo XIX y el siglo XX y hasta nuestros días, el petróleo es la fuente de energía principal, impulsora para el desarrollo de la industria química actual.

A partir de la destilación de la hulla, es obtenido el alquitrán del cual se derivan subproductos aprovechables para la industria de los colorantes artificiales, estos son el benceno, tolueno entre otros.

Otra industria que tomó fuerza fue la del caucho (hules). Goodyear en el año 1839, descubrió el método para vulcanizar el hule; por medio de este invento, Dunlop en el año 1889 inventó los neumáticos. En 1931 gracias a estos descubrimientos se dio la pauta para la invención del caucho sintético.

Otra industria vital hoy día es la de los explosivos, primero en el año 1846 se inventó la nitrocelulosa, y al año siguiente la nitroglicerina. Este explosivo es uno de los más poderosos, además si se mezcla con tierra de infusorios da lugar a la dinamita, este se le debe a Nobel en el año de 1866.

La nitrocelulosa es la base para la creación de la celulosa con patente en 1870, la cual a su vez también es base para la industria de los plásticos. El primer plástico sintético es la bakelita investigada en 1906 por Backeland , gracias a este descubrimiento se abren las puertas a la gran variedad de los plásticos actuales. Los plásticos derivados de la urea aparecen en 1923 y los plásticos obtenidos a partir de los petroquímicos en 1935.

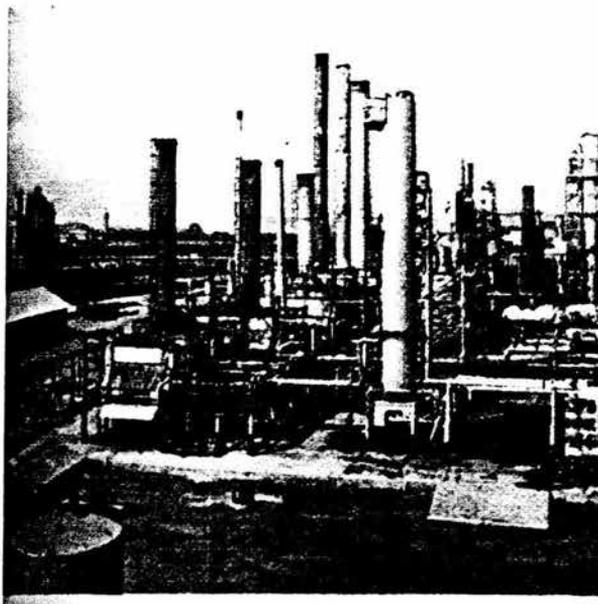
El amoníaco sintético obtenido por el método de Haber en 1905 fue el primer proceso en usar presiones altas (para la síntesis de esta sustancia) 100 atm . El amoníaco se puede transformar en ácido nítrico y con este nuevo producto se pueden obtener compuestos nitrogenados , estos al ser mezclados con fósforo y potasio forman los fertilizantes que actualmente son muy utilizados en la agricultura.

La industria de los fertilizantes dio pie a la industria química que produce insecticidas y herbicidas , como el sulfanato de amonio, fungicidas, DDT, entre otras.

Gracias al manejo de las presiones altas el hombre ha desarrollado la industria criogénica ; con la cual se pueden producir gases licuados; como son el oxígeno, nitrógeno, amoníaco, metanol, neón , helio, bióxido de carbono, etc. Estos tienen gran utilidad en la actualidad para uso de los procesos modernos.

En el siglo XX entra en auge el desarrollo de las industrias químicas ; es gracias a la energía que actualmente es sustentada a través de los derivados del petróleo (industria petroquímica). Del petróleo se obtiene la energía para mover los equipos de las plantas procesadoras, los transportes para la distribución de las materias primas, productos y los seres humanos . El petróleo es el combustible que mueve a el mundo.

Los destilados del petróleo , se obtienen cientos de derivados útiles para nuestra civilización como son : gasolinas, metano, benceno, fenol, antraceno, naftaleno, aceites, diesel, ceras, coque , asfalto , de estos subproductos se pueden fabricar plásticos, condimentos, ácidos, medicinas, pinturas, explosivos, perfumes, insecticidas, polímeros, textiles entre miles de productos más.



Industria Petroquímica, de donde se obtienen los derivados del petróleo, que son usados para la producción de una gran diversidad de productos.

De los subproductos de la industria petroquímica, de sus subproductos se obtiene polímeros, como el dacrón, nylon, orlón entre otras, dando como resultado la industria de los plásticos. El primer plástico sintetizado fue el celuloide por Jonh Hyatt en 1868 , después se inventó la baquelita en 1909 por Baekeland y enseguida los derivados de la Urea en 1916, enseguida le siguieron los acrílicos, el polietileno, PVC , los poliestirenos, el teflón, y los silicones (polímeros de silicón)

A mediados del siglo XIX Pasteur, estudió y trabajó con microorganismos, creando de este modo métodos asépticos y desarrolló una técnica para la conservación de alimentos. Gracias a su trabajo actualmente la industria de los alimentos , puede conservar adecuadamente y por largos tiempos los alimentos. Tan sólo por mencionar algunos productos que se benefician con esta tecnología están, la leche, quesos, cerveza, conservas, entre muchos otros.



Luis Pasteur hizo avances en la química que fueron decisivos para el desarrollo de otras ciencias.

En el siglo XIX es cuando se advierte la necesidad de contar con profesionistas que capaces de controlar los procesos de la industria moderna; estos profesionista debían ser capaces de conocer y controlar las variables de los diversos procesos. Además de estos profesionistas deben de ser capaces de construir y diseñar plantas, con alta eficiencia, y diseñar el equipo adecuado según el tipo de proceso. Además de conocer y manejar las constantes físicas y químicas de las sustancias utilizadas en los procesos. De tal manera E. Davis en 1887 en Manchester en una conferencia propuso la creación de una carrera especial ; además se dió a la tarea de escribir un libro sobre las bases de la ingeniería química , que hasta entonces se conocía .

El concepto de Ingeniería química fue descrito por Georges Edwards Davis (Padre de la Ingeniería química mundial). La filosofía de Davis la adoptó Lewis M. Norton en Estados Unidos en el año de 1898 ; el impartía clase de química industrial en la prestigiosa universidad de Michigan .



Georges Edwards Davis (Padre de la ingeniería química mundial) .

Los planes de estudio de la nueva carrera creada (ingeniería química) , al principio tan solo eran descriptivos , contenían asignaturas como química, física, matemáticas, ingeniería mecánica procesos industriales, equipos entre muchas otras. Los egresados de la nueva carrera se dieron cuenta al estar trabajando de lo insuficiente de su formación ,pues tan solo llevaban una preparación teórica , y les faltaba la preparación practica. De manera que se dieron cuenta de la necesidad de poseer conocimientos prácticos, como el de diseñar equipo, o el tamaño de las plantas industriales, etc.

Gracias a esto se reestructuró la enseñanza de la ingeniería química, de tal manera que nace el concepto que revolucionó la enseñanza de la química, “Operaciones Unitarias” que es definido por Arthur D. Little en el año 1915 “ Cualquier proceso químico llevado a cabo a la escala que sea. Puede ser reducido a una serie coordinada de lo que puede ser llamado Operaciones Unitarias , como pulverizar , secar, tostar, cristalizar, filtrar, evaporar, electrolizar, etc.”(Arthur D. Little).



Arthur D.Little.

Después de la aparición de este concepto la ingeniería química tomó gran importancia , para las empresas productoras, pues combinaba adecuadamente la ciencia con la tecnología , propiamente dicho la química con la ingeniería mecánica.

En los procesos para la fabricación de determinados productos siempre se involucra un numero reducido de operaciones unitarias , el ingeniero químico debe de trabajar con las variables que le producen las operaciones unitarias de un determinado proceso , éstas variables son básicamente presión, temperatura, PH, viscosidad, etc. Además el equipo debe de ser construido con materiales capaces de soportar las condiciones y características (físicas y químicas) propias de las sustancias con que se manejen.

El ingeniero químico ha logrado conjugar todos estos conocimientos, para así lograr la transformación de la materia prima bruta; en productos necesarios para el bienestar del hombre.

La industria química a principios del siglo XIX tan solo fabricaba algunos cientos de productos , además de producirlos en cantidades limitadas, pues no tenían la tecnología moderna que en el siglo XX se ha desarrollado. La ingeniería química de este siglo se ha desarrollado tanto que es capaz de producir grandes cantidades de bienes, además de crear nuevos productos novedosos.

Esta industria ha sabido aprovechar la gran cantidad de materias primas y materiales que se encuentran en nuestro planeta. Actualmente esta industria sigue descubriendo métodos químicos para el procesamiento de nuevos productos ; además del descubrimiento de nuevas sustancias , dándole la oportunidad de crecer.

La instrumentación es el medio mas importante para el control, de los procesos, pues gracias a este se tiene el control de las variables, cantidad a producir así como la calidad de producto fabricado , y el tiempo de fabricación, etc. Por medio de la instrumentación el trabajo es mas fácil para el ser humano.

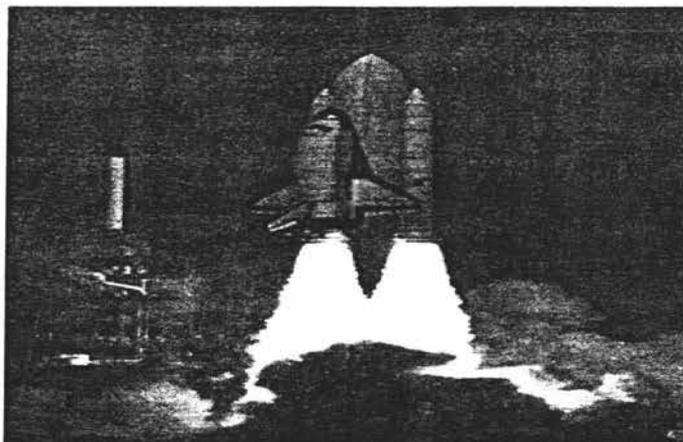
Además de todo lo mencionado estos productos son fabricados a bajos costos, y grandes cantidades, por lo que pueden ser adquiridos fácilmente. Se puede decir que la ingeniería química ha contribuido al desarrollo de la humanidad (civilización) de hoy día , gracias a los conocimientos y aplicación de ellos , desarrollando así la tecnología necesaria para la producción a gran escala de miles de productos.

La industria química actualmente está manejada por grandes monopolios , que fabrican cientos de productos , los cuales son vendidos , ya sea a otras empresas productoras o al consumidor final.

Todo esto ha generado contaminación de el agua, suelo, aire etc. Pero el ingeniero químico ha tomado conciencia de ello, y en la actualidad controla sus emisiones, efluentes contaminante, para conservar la naturaleza, y así cuidar nuestro hábitat y toda la diversidad biológica "la vida" que en nuestro planeta existe, incluido el ser humano.

En el siglo XX , se puede decir que ha sido el siglo en que se ha desarrollado la mayor parte de tecnología hasta hoy conocida, se ha explotado la energía obtenida del petróleo, y la energía nuclear y recientemente la solar, no cabe duda que gracias a esta industria relativamente nueva , el hombre ha cumplido con algunos de los sueños ancestrales del hombre, como ha sido; volar por el mundo, volar a la luna , así como realizar viajes interplanetarios por medio de cohetes los cuales usan combustibles sólidos y líquidos .

Estos cohetes son capaces de llegar a plantas distantes de la Tierra , dentro de nuestro sistema planetario, y por que no mencionarlo de seguir desarrollándose la tecnología química tal vez podríamos viajar a otros mundos, galaxias distantes, con tiempo y espacio diferentes a los percibidos en nuestro planeta.



Cohete de la NASA , despegando de la base que se encuentra en Estados Unidos, para cumplir con una misión en el espacio exterior.

CAPITULO 3.

LA CREACIÓN DE LA CARRERA EN MÉXICO.

La química en la Nueva España

A mediados del siglo XVIII , tiempo de la colonia, hombres ilustres como José Antonio Alzate y Ramírez así como José Ignacio Bartolache por nombrar algunos, comprendieron a la nueva ciencia química (esta llegada desde el imperio Español), la cual provenía de los científicos Europeos y españoles, como el instrumento para manipular la naturaleza en beneficio de la humanidad. Previeron con la ciencia nueva, la solución para la pobreza y desventajas que aquejaban a la Nueva España e impedía su progreso. Estos hombres se dedicaron a la investigación y a la enseñanza de la ciencia.

Así la ciencia química fue introducida por criollos ilustrados, dedicados a la investigación científica. Gracias a que la política imperial de este siglo se vio favorecida por el surgimiento de la ciencia moderna en México.

A partir de que asciende al trono de España la dinastía de Borbón a principios de siglo XVIII , se pone en marcha un proyecto para la renovación del Estado español y sus colonias . Este proyecto fue conocido como Reformas Borbónicas y quería hacer mas eficiente la relaciones económicas del estado español y sus colonias mediante la adecuada explotación de los recursos, de manera planeada, para así recuperar el control político que la administración anterior había perdido.

La Nueva España se empezó a transformar por la nuevas reformas políticas que llegaron con la llegada del visitador José de Gálvez en 1765. La administración, la recuperación economía, la promoción de la producción, la ciencia y la educación, la cuales sustentaran el progreso económico vía la producción de productos. De tal manera la ciencia novo hispana se desarrolla de forma sustentada por medio de la educación.

La Corona Española decretó la fundación de nuevas instituciones para que se impartieran las ciencias modernas y se alentara la investigación en México, pese a la negativa que se generó en la Real y Pontificia Universidad de México.

A lo largo de este periodo comprendido entre 1768 a 1792 se fundaron la Real Escuela de Cirugía, la Academia de las Nobles Artes de San Carlos, el Real Jardín Botánico y por último y la más importante para nuestro estudio el Real Seminario de Minería, en la cual se enseñó y se impartió la Química, Física, Matemáticas, Mineralogía Botánica entre otras. En estas instituciones, los maestros eran preparados en instituciones importantes de Europa, además de dar facilidades a los alumnos para la obtención de textos científicos. Por medio de las reformas borbónicas la ciencia moderna se institucionalizó en México. La química se desarrolló durante la época colonial, esta disciplina estuvo estrechamente vinculada con la Botánica, la Farmacia, y la Minería, por ser la industria que mayores beneficios aportaban al país.

La química en México fue introducida de manera rápida. La química de Lavoisier fue incorporada a los programas de estudio del Real Jardín Botánico alrededor de 1788, unos años antes de que se impartiera de manera oficial en los primeros cursos de química moderna en el Real Seminario de Minería. Esta institución fue la más importante para la Nueva España y para el continente Americano, con referencia al estudio e investigación de la química como disciplina. En 1792 fue inaugurada y contó con la colaboración por poner algunos ejemplos, Andrés Manuel del Río, José Garcés Erguía, entre otros.

Por medio de la iniciativa de los novohispanos Joaquín Velásquez de León y Juan Lucas de Lassaga, así como la Corona Española, lograron formar, la organización del Tribunal de Minería, el Cuerpo de Mineros y la fundación del Seminario. Alrededor de 1774 estos hombres enviaron al Rey un escrito, en el cual señalaban y proponían los problemas que aquejaban a la Minería, y solicitaban a su vez nuevas ordenes para el ramo, con el fin de mejorarlo y preparar técnicos especializados en minería, así como ingenieros metalúrgicos. Se propusieron planes de estudio para la formación de estos profesionales, que contenían ciencias exactas tales como metalúrgica y química, mecánica aplicada, ventilación de minas, manejo de pólvora entre otras.

En 1776 Carlos IV aceptó la propuesta de estos novohispanos. Las nuevas ordenanzas de Minería se establecieron en 1783, bajo la dirección de Fausto de Elhuyar, a quien se le dio la responsabilidad de elaborar los planes de estudio que formarían a los técnicos e ingenieros metalúrgicos.

Elhuyar propone un plan de estudios en el cual además de la teoría impartido en las aulas , el Seminario de Minería contara con un laboratorio de química para practicas.

El Real Seminario de Minería construyó en el patio en 1789 el primer laboratorio en el país , el cual obviamente fue construido en el Seminario, y posteriormente este laboratorio fue trasladado al Palacio de Minería. En estos laboratorios se realizaban experimentos de vanguardia, y se realizaron investigaciones de Química cualitativa y cuantitativa.

En 1799 su equipo consistía en : balanzas, eudiómetros, neumáticos de Watt, aparato para descomponer agua con aires, balón de Priestley para convertir el aire en ácidos, alambiques, crisoles, morteros, evaporatorios, balones, jarros, botellas todos importados desde Europa.⁽³⁾

El Real Seminario estaba a la vanguardia en conocimiento e investigación de la químicas, y sin duda fue la cuna de la enseñanza e investigación de la química en México.

El desarrollo de esta institución de vio truncada al igual que otras , debido a la guerra de Independencia de 1810 a 1821. Toda la actividad científica quedó por este lapso de tiempo suspendida.

Después de la Guerra de Independencia poco a poco se estableció la actividad catedrática y de investigación, el Real Seminario llamado con el México Independiente Colegio de Minería, aunque no con el mismo impulso y apoyo con el que gozaba antes de la guerra (en la colonia).

La química en el México independiente

A causa de la guerra de Independencia Mexicana, el país quedo sumido en un caos total. Sin proyecto de gobierno, sin recursos económicos , sin política definida, con su comercio devastado tanto en su interior, así como en el exterior.

(3)(Garrido Aspero, “Historia de la enseñanza de la enseñanza de la I.Q en México”, 1998).

En este período el México Independiente, experimenta nuevas formas de gobierno (Imperio, Republica federal, Republica central, Monarquía) las cuales no duraron mucho tiempo, ya que no se adaptaban a lo que requería el país en ese momento.

En 1867, México conoció la formula política de la Republica Liberal (desechando de esta manera a gobiernos no deseados). Es en este año cuando México logra definirse como un país libre y soberano tanto para la nación y para el extranjero, pero para lograr esto México pierde gran parte de su Territorio Nacional.

La inestabilidad que se presenta en el país , debido a la obtención recién adquirida de su independecia es la causa de que la ciencia no encuentra cabida, ni los medios para su desarrollo en todo este lapso de tiempo, además de encontrarse en un país, con un clima inestable tanto políticamente, socialmente y sin recursos económicos pues en estas circunstancias tan solo era prioridad resolver los problemas de primera necesidad.

Todo esto ocurría en México , cuando en Europa la ciencia moderna florecía a grandes pasos, provocando que este desfase obligara a nuestra Nación a quedar de manera dependiente de la ciencia e industria provenientes del exterior , la cual ya se encontraba muy desarrollada. De esta forma el país queda en desventaja frente al resto del mundo industrializado.

En el nuevo México Independiente la enseñanza científica de la química , estuvo siempre vinculada a la obtención de metales Después de la breve interrupción de actividades en El Colegio de Minería en 1826 se acordó que el Colegio seguiría con la misma estructura de enseñanza salvo la agregación de nuevos cursos de Mineralogía , además de aumentar a 1 año mas la carrera, en vez de 4 años fueron 5 años, todo esto gracias al apoyo del primer gobierno Republicano del país, el de Guadalupe Victoria, pues la minería jugaba un papel importante en la economía de la nación.

En 1827 George Ward, representante del gobierno Ingles en México, describe que este primer impulso del nuevo gobierno , no es suficiente pues encuentra al Colegio en estado de abandono tanto en las instalaciones , así como en las actividades académicas del instituto. En 1828 terminó el gobierno de Guadalupe Victoria , debido a la inestabilidad política que se respiraba en el país.

En este año las diferencias entre el grupo Federalista y Republicano, impidieron el cambio de gobierno de manera tranquila . El General Manuel Gómez Pedraza fue electo por el pueblo, pero el candidato opositor Vicente Guerrero y sus inconformes seguidores decidieron tomar el poder mediante una rebelión que fue dirigida por Antonio López de Santa Anna, derrotando al presidente electo, colocándose al mando en 1829. Después de este golpe de estado, se volvió tradición el acceder al poder mediante la violencia durante los siguientes 30 años.

El gobierno de Guerrero y posteriormente el de Anastasio Bustamante, no pusieron atención en el apoyo e impulso de un plan de desarrollo de la industria, la investigación y la enseñanza de la química, por el clima reinante de guerra civil en el país.

En 1833 el grupo de liberales intentaron restablecer la enseñanza y desarrollo de este, sin éxito alguno. Lucas Alamán, trató de impulsar el proyecto para revitalizar la industria en el país, pero los liberales conocían mas a fondo y trataron de resolver el problema de la manera mas conveniente, pues tenían la conciencia de que la ciencia , y la industria lograrían el progreso económico y social del país.

La única manera de que México obtuviera los beneficios económicos que tanto necesitaba , era la educación , para lograr el desarrollo de la industria, desde luego apoyado por la ciencia. La educación debería de ser independiente de la jerarquía eclesiástica, para renovar la mentalidad científica sin dogmas convirtiéndose así en uno de los pilares del Estado Liberal. La reorganización de este pilar consistía en la enseñanza, investigación y aplicación de los conocimientos adquiridos , la cual Valentín Gómez Farias y José Maria Luis Mora impulsaron dentro del gobierno de Santa Anna en 1833.

Los liberales consideraban que el clero era un obstáculo para el desarrollo de la educación, pues sus métodos mantenían al pueblo en la ignorancia por los dogmas impuestos logrando así el control de la población. La enseñanza consistía en disputas teológicas y eclesiásticas , que era la base de su programa en todos los niveles desde el elemental hasta el superior. Por ello los liberales suprimieron el poder del clero que ejercía en las instituciones de enseñanza. Las nuevas reformas en este año entran en vigor en el sector de la educación, fueron totalmente revolucionarios.

La Real y Pontificia Universidad de México fue abolida el 21 de Octubre de 1833 , dando lugar a nuevas instituciones de Estudios Mayores controladas por el Estado. La creación de Ciencias Físicas y Matemáticas es en este lugar donde se enseña e investiga ya de manera mas formal la química.

En los planes de estudio estipulados por José Maria Luis Mora se incluía el estudio de las llamadas ciencias exactas como las Matemáticas, Química, Química aplicada, Física, Botánica, Geografía, Mineralogía, Historia, Dibujo, Ingles entre otros. Los textos usados eran de los autores científicos Hunfredo Davy, Jöns Jacob Berzelius. El estudio de estos textos denota el alto grado de conocimientos que poseían tanto los maestros como los discípulos.

La nueva reforma liberal, provocó entre la población que se revelaran, y salieran a la calle de la ciudad de México a defender su Iglesia. Las leyes fueron aprobadas por Santa Anna que tuvo que poner el orden en la ciudad de México restableciendo así su poder y expulsando de esta manera del país a Valentín Gómez Farias y a José Maria Luz Mora derrumbándose con ello la reforma liberal que impulso a las ciencias exactas .

Los liberales no dejaron de un lado sus deseos de tener una nueva reforma para la nación. El presidente Santa Anna en 1843 por medio de un decreto de la nueva reforma de los planes de estudios de la Republica Mexicana.

En el Colegio de Minería se impartían las carreras de; Ciencias naturales con especialización en minería, Ensayador, Ingeniería en minas, Beneficiador de metales, apartador de oro y plata, Geografía y Naturistas. Todas estas incluían el estudio de la química.

En la carrera de Medicina, se incluía cursos de química medica, Farmacia teórica y practica, creando un lazo entre la Medicina y la Química.

Con el objetivo de dotar técnicos para el país , fue aprobado, el proyecto de educación técnica que propuso el profesor Eduardo de Terreau del Colegio de Minería. Se inauguró la Escuela de Artes y Oficios para capacitar con técnicas a los joyeros que así lo desearan , los oficios fueron los siguientes: Pintura, Grabado, Tejido y Teñido , Carpintería y ebanistería, en esta escuela ya los programas de estudio incluían lecciones de química.

En 1856 Ignacio Comonfort entonces presidente inició las labores de la Escuela de Artes y Oficios. Después de la segunda mitad del siglo XIX, es cuando México comienza a tener una mayor conciencia científica.

Esto después de derrotar el gobierno de Santa Anna en 1854, estas leyes contemplaban que la educación debiera ser laica y gratuita , para lograr conocimientos de índole científico, logrando activar la industria del país que tanta falta hacía.

Gracias a la nueva constitución de 1857 el país se transformó y la educación tomo un lugar prioritario dentro de nuestra nación.

Es así como el 18 de abril de 1856 el gobierno de Ignacio Comonfort decretó incluir en los planes de estudio de las carreras de Veterinario y Agricultor se impartieron los cursos de química en la Escuela Industrial de Artes y Oficios. En 1867 con el victoria liberal, la labor realizada en materia de legislación laboral fue retomada por Benito Juárez.

En este mismo año se suspende la Real y Pontificia Universidad de México. En el mes de enero, Ignacio Ramírez expidió las reformas para la educación que dependían directamente del gobierno Federal. Entre estas reformas se promulgo una enseñanza laica, carente de todo contenido religioso.

En 1868 se creo un nuevo centro de enseñanza el cual llevaría el nombre de Escuela de Estudios Preparatorios, en la cual el alumno recibía clases de química. En el nivel Superior la química ya formaba parte de la Escuela de Minas en donde se impartían las carreras de Minero ensayador, Apartador y beneficiador de metales, entre otras.

En las cuales se impartían lecciones de Química general, Química, Química orgánica, Química inorgánica, mineral, Medicina, Química aplicada a la industria y Agricultura.

En esta nueva institución educativa era obligatorio cursar en 4 año el curso de química independientemente del área de especialización a la que se dedicaran posteriormente en los estudios Superiores.

En el nivel superior el estudio de las Escuelas Nacionales de Medicina, Cirugía y Farmacia y Escuela de Ingeniería (sustituto del colegio de Minería). Y también en la Escuela Nacional de Artes y Oficios, se estudiaba química y mas aun se aumentaba a un año mas su estudio dentro de este institución.

Los gobiernos liberales de Benito Juárez y Sebastián Lerdo de Tejada, no modificaron los programas de estudio durante su mandato.

Gracias a esta medidas se logra un progreso económico, la diversificación productiva y la enseñanza e investigación científica.

La química es el pilar para el progreso de la industria pero nuevamente la guerra que se suscita en México para desalojar la intervención Francesa, deja de lado por el momento el desarrollo del programa liberal.

El emperador Maximiliano de Habsburgo durante su breve gobierno continuo el proyecto educativo liberal

Pero en 1865 Maximiliano abolió la Universidad dando como resultado que se suspendiera temporalmente sus actividades, de tal modo que de 1865 a 1910 no existió Universidad en México. En este período el Estado fue el encomendado de la educación Media superior y Superior, la cual es sustituida por las Escuelas Nacionales de corte científico.

En el año de 1867, fueron expulsados los franceses y derrocados los conservadores y ahora el país bajo el mando de Benito Juárez promulga la Ley Orgánica de Instrucción Publica que formaliza la educación.

Debido a la ley Orgánica se populariza la enseñanza , se establece la Educación Primaria gratuita y obligatoria , en estos lugares se comienza a enseñar de manera rudimentaria, la química, física y otras ciencias.

La química en el siglo XX

Justo Sierra, en 1881 era diputado del Congreso al cual presentó un proyecto para la creación de la Universidad Mexicana.

En los primeros planes de estudio que diseñó Justo Sierra incluían la creación de la carrera de química, siendo una de las más importantes, pero no obtuvo éxito y el Congreso no lo aprobó. Justo Sierra volvió a presentar de nueva cuenta su proyecto al Consejo Superior de Educación Pública en 1902 y posteriormente en 1905, el proyecto de la Universidad, también en estas ocasiones sin éxito alguno.

Y fue hasta que ya como ministro de la Secretaría de Instrucción Pública y Bellas Artes, volvió a presentar el proyecto al Congreso en abril de 1910, siendo aprobado por este el 26 de mayo de 1910.

Pero este proyecto tan solo estableció un nuevo centro educativo que llevó por nombre Escuela de Altos Estudios, el cual estuvo bajo la dirección de Porfirio Parra., en este centro educativo se estudiaba la química en sus formas superiores.

En 1910 estalla la Revolución Mexicana, en este mismo año se cumplía el centenario de la Independencia de México. Este año marcó el inicio de la revolución dirigida a desintegrar el régimen autoritario de Porfirio Díaz.

La Revolución Mexicana fue la renovación del país, incluyendo la manera en que la enseñanza científica era reconocida, en especial la química (dando se a conocer como conocimiento particular en el amplio mundo de las ciencias). En 1913, Juan Salvador Agraz promovió un plan para la fundación de una Escuela Nacional Especializada en Química, este proyecto fue presentado y bien recibido por Francisco I. Madero, convencido de que el país le faltaba formar profesionistas en este área que logran reactivar la Industria Nacional, así como su economía.

Pero el golpe de estado del 19 de febrero de 1913 causó la muerte de Francisco I. Madero, posponiendo de esta manera la fundación de la Escuela Nacional de Química. Posteriormente Juan Salvador Agraz promueve el proyecto de la creación del Instituto Químico Nacional en 1914, propuesto por el entonces ministro de Instrucción Pública y Bellas Artes, José Vasconcelos. Este coincide con la necesidad de promover la investigación e instrucción de la química para el beneficio de la Nación; pero por los problemas operantes políticos militares en México, no se logra establecer el proyecto. En este año Agraz imparte en la Escuela de Altos Estudios, el curso de química General y Análisis Químico.

En 1915 en Veracruz se realizó el Congreso Pedagógico donde se discuten las necesidades educativas del país y se establecieron las siguientes reformas , se estableció que la educación secundaria fuera mixta, la preparatoria solo para varones , la creación de las escuelas de agricultura, industriales, mercantiles y de enfermería.

El triunfo del carrancismo ; fueron un parte aguas en donde Agraz insistió en la fundación de una escuela donde se impartiera ampliamente la química , la cual llevara el nombre de Escuela Superior en Ciencias Químicas. A unos meses de que el ejército de Carranza tomara la ciudad de México, Agraz acudió a Félix F. Palavicini ahora el nuevo ministro de Instrucción Publica y Bellas Artes del nuevo gobierno.

El 1 de octubre de 1915 Agraz entregó el proyecto para la fundación del Centro de Estudios con una lista de carreras que debieron impartirse en el cual contenía planes de estudio para las nuevas carreras , como fueron Peritos químicas, Químicos industriales, Obreros químicas entre otros.

Instalado y con el control el gobierno constitucionalista, este pudo ocuparse y responder favorablemente a la solicitud hecha a Palavicini. No fue necesario pensarlo mucho, era evidente la necesidad de establecer la escuela para dotar al país de obreros especializados en el ramo de la Química.

Los años de guerra mundial hicieron valorar los productos químicos, que siendo importados escasearon y la importancia adquirida por el petróleo algunos años atrás, impusieron como necesidad nacional la preparación técnica química.

Este proyecto en esta ocasión si es aprobado así que el 24 de diciembre de 1915 el Secretario de Instrucción Publica del gobierno de Carranza (Félix F. Palavicini) entrega a Juan Salvador Agraz el documento donde se aprobaba la creación de la primera Escuela de Química en México y a Agraz se le designaba como director de la nueva escuela.



Salvador Agraz fundador de la primera escuela de química en el país.

Agraz sin el apoyo económico de estado , nada mas con el visto bueno del gobierno, se dio a la tarea de buscar el lugar donde se fundaría la Escuela. Agraz encontró en Tacuba un edificio el cual fue utilizado primero como Consultorio medico, después como hospital para tuberculosos, enseguida fue usado como una Escuela primaria y en la cual en un tiempo se hospedó el ejercito libertador del sur y por ultimo fue el edificio que albergó la Escuela.

Agraz recibió el edificio un estado lamentable se propuso repararlo con los pocos recursos económicos proporcionados por la Secretaria de Instrucción Publica y Bellas Artes, lo demás fue reparado por la familia Agraz. A base de mucho esfuerzo se pudieron adaptar salones, laboratorios, talleres y bibliotecas. Con el edificio semi reparado empezaron las clases el 3 de abril de 1916, 40 hombres y 30 mujeres fueron los primeros alumnos de esta Nueva Institución de Estudios, las carreras que se podían escoger eran; Química industrial, Perito en industrias, los planes de estudios en este comienzo incluían , civismo, lecciones de moral, geografía, historia, higiene industrial, legislación industrial y obrera, química, fisica, matemáticas, botánica, zoología, dibujo lineal y maquinas.

En los talleres tipo industrial se realizaban practicas de manera artesanal , la cual fue durante los primeros años de vida de la Escuela . en ella se producían aceites esenciales, látex, goma, resinas y productos derivados del petróleo.

Incorporándose posteriormente los talleres de, la industria de cerámica, de las materias colorantes, de la tintorería y de los estampados, de las materias explosivas, de conservas alimenticias, de la madera, del papel y celulosa, de los azúcares y almidones, etc.

Venustiano Carranza visitó la Escuela en 1916 recorrió sus diversas áreas y se dio cuenta de lo que se producía en los talleres, los alumnos le obsequiaron al presidente un par de botas de piel elaboradas en el taller de curtiduría, entusiasmado Carranza donó a la Escuela, 30 mil pesos para la remodelación y construcción de más talleres. Los alumnos debían escoger entre los talleres de Gran Industria Química, gran Industria de las fermentaciones, Industria de materiales textiles y curtientes.

El 23 de septiembre de 1916 fue inaugurada formalmente la Escuela Nacional de Química Industrial. Develaron la placa hecha por los alumnos, los señores, Juan Manuel Álvarez del Castillo, secretario del gobierno del Distrito Federal; Félix F. Palavicini, secretario de Instrucción Pública y Bellas Artes; Rosendo Amor, director de la Escuela Nacional de Medicina; José N. Macías, rector de la Universidad Nacional de México, los directores de las Facultades de Altos Estudios, Jurisprudencia, Odontología e Ingeniería y el director de la Biblioteca Nacional. Realizando después un recorrido por la escuela, siendo obsequiados con perfumes, jarabes, cremas y licores elaborados por los alumnos.

La Escuela Nacional de Química Industrial fue incorporada en febrero a la Universidad, gracias a las gestorías de Agraz ante la cámara de diputados, y al apoyo del entonces rector José N. Macías.

La incorporación a la Universidad fue benéfica para la ciencia química, pues a partir de entonces los aspirantes debían de haber terminado su educación preparatoria como se exigía en las demás facultades de la Universidad, antes de ingresar a la Escuela de Química, logrando de esta manera un mayor nivel académico.

En diciembre de este año la Escuela paso a ser Facultad de Ciencias Químicas, cambiando favorablemente sus planes de estudio, creándose la carrera de Ingeniero químico y doctor en Química.

Es así como en 1917 la Facultad de Ciencias Químicas, contaba ya en este entonces con la carrera que nos confiere la Ingeniería Química.

Aunque en 1918 los planes de estudio todavía no tenían que ver con la Ingeniería química propiamente dicha.

De 1918 a 1927 se realizaron mejoras a las instalaciones, se remodelaron los laboratorios existentes, además de construir nuevos laboratorios en los cuales se realizaban análisis químicos cuantitativos y cualitativos, además de análisis y preparación de productos orgánicos, se instaló una planta de fabricación de éter sulfúrico, se crearon laboratorios destinados al estudio de la fermentación, azúcares, almidones, tanantes, curtientes y farmacia.

La matrícula en este lapso de tiempo se incrementa y se modifican los planes de estudio de las carreras ya existentes y se incorporan nuevas carreras como fueron Químico farmacéutico, Técnico ensayador, además se incrementó el material bibliográfico de la biblioteca.

Además se apoya con becas a los mejores alumnos con el apoyo del estado, para realizar estudios especializados en química en el viejo continente Europa, la cual va a la vanguardia en conocimientos científicos, beneficiando de esta manera al nivel académico de la Escuela, pues en su mayoría se incorporaban como académicos para la enseñanza de la ciencia química.

En 1918 los farmacéuticos fueron incorporados a la Escuela y en 1923 el director de el instituto Julián Sierra, modificó el nombre por el de Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, lo cual molestó a su fundador Juan Salvador Agraz por su ilegitimidad.

En esta reinauguración el presidente Álvaro Obregón recorrió las instalaciones de la Escuela, talleres, salones, laboratorios, dando testimonio de la importancia social, industrial y por ende económica que representaba la Escuela (enseñanza e investigación) para la nación.

En 1922 se fabricaban a una escala considerable jabón, alrededor de 100,000 piezas que eran utilizadas en las Primarias de la Secretaría de Educación Pública, además de la fabricación en masa de tinteros, y artefactos de cristal.

En 1923 se entregó un fondo por parte de la Secretaria de la misma venta de los productos fabricados en la Escuela, los cuales sirven para la adquisición de material, materias primas, instrumentos y aparatos para el fomento de la industria de la misma facultad.

Los directores de este periodo que va de 1917 a 1927 fueron Juan Salvador Agraz, Adolfo P. Castañares, Francisco Lisci, Roberto Medellín, Julián Sierra y Ricardo Caturegli; las cuales promovieron a la Escuela para su crecimiento tanto en las investigaciones científicas así como su disipación por medio de la enseñanzas de las ciencias químicas.

En 1924 Vasconcelos es destituido de la Secretaria de Educación Publica por el presidente Álvaro Obregón ; la Escuela en este tiempo paso momentos difíciles a falta de recursos económicos.

En 1925 empieza de una manera formal la enseñanza de la ingeniería química, en medio de contratiempos, pero es en este año cuando da inicio verdadero de la carrera.

En 1926 en medio de los conflictos religiosos, se levantan en armas más de 50,000 hombres en el periodo que va de 1926 a 1929. En toda la Republica Mexicana, esta rebelión no pudo ser detenida adecuadamente por el ejercito, obligando de tal manera a Emilio Portes Gil dejar su cargo presidencial , del cual se hizo cargo después del asesinato de Álvaro Obregón.

El año de 1927 fue el parte aguas debido a las novedades suscitadas en la Escuela, pues ahora es nombrada como Facultad de Química y Farmacia y Escuela Practica de Industrias Químicas debido a la integración de la carrera de Farmacia , ya antes mencionada.

Juan Manuel Noriega fue el director de 1922 a 1929. En este periodo debido a la carencia de recursos, se toma la decisión de quitar talleres no productivos.

En esta etapa existían las carreras de Químico Farmacéutico, Farmacéutico, Auxiliar en Farmacia, Metalurgista y Ensayador, Químico Petrolero e Ingeniero Químico, además de la incorporación de la carrera de Químico.

En este mismo año, se da el verdadero inicio de la enseñanza de la Ingeniería Química en México, pues los planes de Estudio de 1927 fueron elaborados por el Ingeniero Estanislao Ramírez , el fue el que introdujo en México la disciplina de la Ingeniería química de una manera oportuna, acertada y bien diferenciada del resto de las disciplinas hermanadas con las ciencias químicas que se impartían en ese entonces en la Facultad.

Estanislao fue el primer profesor y formador de los primeros maestros de la Ingeniería Química, el plan de 1927 tenía 5 años de duración. Más adelante analizaremos la evolución de los planes de estudios.

Estanislao Ramírez era ingeniero del Colegio Militar, Beçado, estudio en la Sorbna de Paris . Ahí conoció y fue ayudante del famoso químico e ingeniero Henri-Louis Le Chatelier. Después trabajo en una de las industrias alemanas mas importantes y al comenzar la Primera Guerra Mundial, se traslado a los Estados Unidos de América donde colaboro con el gobierno en el desarrollo de la industria bélica. Ahí conoció a los ingenieros del Massachussets Institute of Technology (MIT) que estaban desarrollando la Ingeniería Química, William H. Walter, Warren K. Lewis, y Arthur Little. Además también Estanislao Ramírez fue el primero en introducir de una manera adecuada el concepto de Operaciones Unitarias en México , el cual fue enseñado cuando los alumnos cursaban la materia de Física Industrial , impartida por el mismo en la Faculta. El ingeniero Estanislao Ramírez fue profesor de los cursos de Matemáticas, Física Industrial y Economía Industrial.



Busto de Estanislao Ramírez Ruiz develado en 1968.

Tras la muerte de Álvaro Obregón la política mexicana se quedó a cargo de Plutarco Elías Calles de 1928 a 1934, después le siguió Emilio Portes Gil, Pascual Ortiz Rubio y después Abelardo L. Rodríguez, todos en periodos presidenciales cortos.

Los maestros de la Universidad en este periodo además de Ramírez, fueron Juan Manuel Noriega, Marcelino García Junto, Francisco Lisli, Fernando Orozco, Rafael Illescas, Francisco Díaz Lombardo, Rodolfo S. Palomares, Roberto Medellín el cual también fue director de 1929 a 1931 sustituido después por Ricardo Caturegli también fue profesor, pasando después a manos de Rafael Illescas.

En 1929 los estudiantes en desacuerdo con la derrota de José Vasconcelos en las elecciones e inconformes por la designación del nuevo rector Antonio Castro Leal el cual puso en vigor un nuevo sistema, hicieron una huelga.

El movimiento de los alumnos tomó tanto fuerza que tuvieron que intervenir las autoridades; primero se acudió al secretario de educación pública en ese entonces Ezequiel Padilla. Y como no se llegó a ningún acuerdo se tuvo que acudir con el presidente de ese entonces Emilio Portes Gil. Los huelguistas le mandaron un pliego petitorio pidiendo la renuncia de varias de las autoridades de la Secretaría de Educación Pública y de la misma Universidad; además de la reorganización del Consejo Universitario. Y de las reformas impuestas en las Facultades y Escuelas, además de la creación de un Consejo Técnico, y de la reincorporación de las Escuelas Secundarias a la Nacional Preparatoria, y por último y la más importante la Autonomía de la Universidad.

El presidente concedió todo lo pedido del pliego petitorio y declaró en Junio de 1929 la Autonomía de la Universidad. El nuevo consejo en este mismo mes expidió la ley que estableció la Universidad Nacional Autónoma de México; estableciendo en el artículo tercero que la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia se incorpora definitivamente a la recién nacida Universidad Autónoma. De esta manera se crea nuestra actual casa de estudios superiores en México.

Cuando inicia la presidencia de Abelardo L. Rodríguez en septiembre de 1932, se pensaba que habrían gran apoyo para la facultad de química, pero no fue así debido a los intentos de implantar en México una educación socialista, debido a esto no se logro los beneficios esperados para la Facultad, obligando al rector de la UNAM el químico Medellín a renunciar en octubre de 1933.⁽⁴⁾

En los 30 el gobierno de Lázaro Cárdenas tenía como proyecto principal el impulsar el estudio y enseñanza de las ciencias tecnológicas, principalmente la química y mas específicamente la Ingeniería Química, para ayudar al crecimiento de la industria en México que reactivara la economía del país, siendo este gobierno un promotor para la industria.

El gobierno Cardenista fundó el Instituto Politécnico Nacional, pues su objetivo era el de dotar el país de técnicos. El proyecto de gobierno cardenista no podían efectuarse en tanto no fuera nacionalizada la planta productiva. El modelo de crecimiento económico tenía como principio la sustitución de importaciones, para lo cual el gobierno debía hacer las veces de promotor industrial. Hacer que fueran capitales, técnicos y científicos mexicanos los que produjeran y abastecieran al mercado interno y, por qué no, lograr algunas exportaciones. Así el general procedió a la nacionalización de los ramos más importantes de la economía. La nacionalización de los ferrocarriles fue el principio, le siguió la célebre expropiación petrolera y la no menos depreciada nacionalización de la propiedad agraria.

Pero poco se lograría si no se dotaba a la industria de la estructura de enseñanza necesaria. El programa de gobierno cardenista consideró esencial la modificación del sistema educativo. Se hicieron reformas que tenían por objetivo establecer en México un sistema de enseñanza totalmente laico, de tendencia socialista, que llevara educación al campo y que en el nivel superior privilegiara la formación de técnicos especializados.

Por ello, no sólo la escuela de Química fue favorecida, sino la ciencia e industria mexicanos con la creación del instituto Politécnico Nacional.

(4)(Garrido Aspero, "Historia de la enseñanza de la enseñanza de la I.Q en México", 1998).

El gobierno del general Lázaro Cárdenas, en 1936 reunió en una sola institución a las escuelas técnicas creadas a principios de este siglo, la Escuela Práctica de Ingenieros Mecánicos y Electricistas, la Técnica de maestros Constructores, la Federal número dos de Industrias Textiles y la de Bacteriología, Parasitología y Fermentaciones-, más la de Comercio y Ciencias Sociales y Economía y la Nacional de Medicina y Homeopatía.

Este nuevo instituto pretendía contribuir al establecimiento de la infraestructura educativa técnica necesaria a la industrialización del país que las escuelas existentes no satisfacían del todo. Este sería el recién creado Instituto Politécnico Nacional.

En los 40 la enseñanza e investigación de la ciencia química y en especial de la Ingeniería Química se consolidaba en México, pues Manuel Ávila Camacho y posteriormente Miguel Alemán Valdés fomentaron el desarrollo industrial, ayudando para su total desarrollo.

En 1933 se empezó a enseñar la licenciatura de Ingeniería química en algunas Universidades de provincia, debido a la importancia que fue cobrando esta disciplina y debido también al desarrollo de la industria y a la creciente demanda de estos profesionistas. De tal manera aparecen las Universidades estatales con el apoyo federal, las que más destacan hasta nuestros días por su cantidad de egresados (las más importantes) son: la de Puebla, Monterrey, Michoacán y Guadalajara.

En 1949 se comienza con la enseñanza de ingeniería química en los tecnológicos Regionales los cuales se crearon bajo las bases del I.P.N. y su creación obedece en lo fundamental a la necesidad de una descentralización y desconcentración de la educación técnica. Los tecnológicos regionales se crearon bajo los fundamentos del IPN y su creación fue debido a la gran necesidad de descentralizar la educación técnica. Su finalidad es llevar la educación a provincia para brindar igualdad de oportunidad de educación a todos los estudiantes de los estados del país, como a los de la ciudad de México.

En 1959 se efectúa una reestructuración y los tecnológicos dejan la dependencia del I.P.N. y se integran a la Dirección General de Enseñanzas Especiales, cambiando ésta posteriormente de nombre, llamándose Dirección General de Enseñanzas Tecnológicas Industriales y Comerciales, dependiendo a su vez de la Subsecretaría de Educación Tecnológica Superior. Debido a una reorganización en la SEP, el Sistema Nacional de IT, también sufre una reorganización y se crea la actual Dirección de Institutos Tecnológicos destinada a la administración y el desarrollo de los mismos.

En 1943 se establecieron las primeras fabricas que producían fibras sintéticas lo que marcó el inicio del desarrollo de la industria nacional.

Cabe mencionar que en 1943 se abrieron las primeras escuelas superiores privadas que fomentaban la enseñanza de la química. La primera institución particular que se creó para impartir la carrera de ingeniería química, fue el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey y de ahí se derivan las demás.

Las universidades particulares fueron creadas como respuesta a las necesidades de educación de una creciente capa social , a la que podemos llamar clase media alta. Estas personas deseosas de una buena formación profesional, exenta de problemas políticos y sociales que aquejaban a las universidades y tecnológicos públicos (huelgas, paros, mítines, etc. y ante la imposibilidad de mandar a sus hijos al extranjero, crearon la presión y la demanda necesaria, para que se crearan centros de estudio particulares.

Estas instituciones, así como sus egresados han tenido muy buena aceptación en el mercado, ya que la preparación con la que salen sus egresados, es buena puesto que va mas de acuerdo con las necesidades actuales del mercado de trabajo. Después se crearon las siguientes escuelas de nivel superior que impartieron la disciplina : El colegio Motolinia abrió la Escuela de Farmacia, la Escuela Berzelius impartió la Carrera de Química y sus actividades las realizo en la Escuela de Química de la Universidad Femenina de México.

En 1935 la Facultad renovó su programa y el consejo universitario incorporó la Escuela Nacional de Ciencias Químicas a la nueva facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas.

Es en este año cuando las cátedras que se impartían ya trataban adecuadamente lo propio y referente, en este año el director fue el Ingeniero químico Fernando Orozco.

A finales de los 40 los maestros que impartían los cursos de ingeniería química eran Pascual Larraza, José Noe Martínez así como Alberto Urbina del Raso, y Antonio Guerrero.

Alberto Urbina fue uno de los primeros en hacer y enseñar la verdadera ingeniería química, revolucionando la manera de enseñar la ciencia química en México, incorporando a sus cátedras las técnicas más novedosas del primer mundo.

Para Alberto Urbina; el concepto de Fenómenos de Transporte revolucionó la manera de hacer Ingeniería química.

A principios de los años 50 la Universidad Nacional Autónoma de México reunió a sus escuelas, facultades institutos de investigación, instalaciones culturales y deportivas en un solo espacio: La Ciudad Universitaria.

En 1936 se compraron los primeros terrenos para la construcción del campus universitario ubicados en la vieja hacienda de los Morales. Los cuales fueron vendidos pues no se contó con el apoyo del gobierno Cardenista, el cual estaba muy ocupado con la construcción del Instituto Politécnico Nacional.

En 1942 el rector Rodolfo Brito retomó de nueva cuenta el proyecto solicitando a Manuel Ávila Camacho, la donación de terrenos para la construcción de Ciudad Universitaria. Ávila Camacho decretó la donación de los Terrenos ejidales ubicados en los poblados de Tlalpan, Copilco y San Jerónimo Aculco. El diario oficial publicó el 25 de septiembre de 1946 el decreto presidencial por medio del cual se expropiaron 733 hectáreas donde se albergarían las instalaciones de la Universidad.

El rector de esta nueva etapa el doctor Salvador Zubirán inició los proyectos de construcción para la edificación de la Universidad. Se realizaron los planos, maquetas y además se calcularon los costos; el doctor Zubirán logró conseguir los recursos económicos mediante una gran campaña relacionada a lo largo y ancho del territorio mexicano, además de obtener los también recursos del gobierno.

Las nuevas instalaciones tuvieron un costo total de 200 millones de pesos; la primera piedra de Ciudad Universitaria fue colocada el 5 de Junio de 1950 correspondiente al edificio de la Facultad de Ciencias.

Ciudad Universitaria fue inaugurada el 20 de Noviembre de 1952, unos cuantos días antes de que se terminara la presidencia de Miguel Alemán Valdés. A la inauguración asistieron distintas personalidades como el mandatario, el rector entre otros importantes hombres.

En esta inauguración todavía no se encontraban las instalaciones que albergarían a la facultad de Ciencias Químicas.

En 1953 el nuevo rector Nabor Carrillo le atañó la tarea de trasladar a las diversas Facultades y Escuelas de la Universidad, a la nueva Ciudad Universitaria, además se encargo de obtener el subsidio suficiente para el termino de los edificios e instalaciones faltantes, pues el Campus cuando fue inaugurado tan solo contaba con el 80 % del total de sus edificios.

La Escuela de Tacuba estuvo dirigida por Rafael Illescas de 1947 a 1956 y después por Francisco Díaz Lombardo de 1956 a 1965 ellos fueron los que se dieron a la tarea de trasladar a los estudiantes a las nuevas instalaciones que ahora se encontraban en el Campus Universitario.

Los primeros en cambiarse fueron los del instituto de Química en 1954 que ocuparon la entonces Torre de Ciencias. En 1957 se comenzó el traslado de los alumnos empezando los que cursaban el segundo grado, los cuales ocuparon el primer edificio de Ciencias Químicas, debido a la gran demanda de esta carrera fue necesario construir mas instalaciones las cuales fueron solicitadas a la Rectoría. Rectoría estuvo de acuerdo y construyó otro edificio adicional para dar servicio a los alumnos de primer ingreso, que todavía tomaban cátedra en Tacuba.

Este nuevo edificio fue inaugurado en 1962 , y la Escuela de Tacuba se dejó en desuso dándole una despedida muy solemne la que fuere durante 46 años la instalación donde se enseñaba la ciencias químicas en México. Los químicos al estrenar instalaciones a tomarón la decisión de reordenar el estado de la enseñanza e investigación de la ciencia a la que se consagraban.

Por eso el director Francisco Díaz Lombardo reformó los planes de estudio, modernizándolos con la ayuda de los maestros mas destacados de ese entonces, como todos sabemos el Ingeniero Alberto Urbina del Razo fue de los mas activos y adecuados para lograr este nuevo objetivo impuesto a los químicos universitarios, se ampliaron de Químicos y Químico Fármaco-biólogo a cinco años y la de Químico Metalurgista a cuatro años.⁽⁵⁾

Francisco Díaz Lombardo incorporó a la nueva Facultad; los investigadores del Instituto de Química , como profesores y la fundación de la División de Estudios Superiores. Gracias al apoyo del rector Ignacio Chávez pues coincidió con promover la investigación científica en toda la Universidad.

Los investigadores antes de esto eran ajenos a la actividad docente , ahora se sumaron como profesores a dar cátedra en la carreras de la Escuela; estos hombres fueron Javier Padilla, José Luis Mateos, Alfonso Romo y José F. Herran entre otros mas .

El director del instituto José F. Herran fue el que apoyó la creación de la División de Estudios Superiores; la cual tenia el objetivo de formar profesores de alto nivel, así como el de desarrollar la investigación y la de fomentar el interés por ella, tanto a los alumnos como a los profesores e investigadores.

El 2 de Junio de 1965 se reunieron, el rector Ignacio Chávez, el Consejo de doctorado y el director Manuel Madrazo Garamendi, sucesor de Francisco Díaz Lombardo se aprobó por unanimidad el proyecto de la División de Estudios Superiores , además en este día la Escuela recibió su nombre definitivo la Facultad de Química.

La Facultad en 1966 festejó sus 50 años de existencia, debido a esto el director Manuel Madrazo Garamendi se dio a la tarea de modificar los planes de estudio, los cuales analizaremos mas adelante.

En esta nueva modificación la carrera de ingeniería química contendría 52 asignaturas , repartidas en nueve semestre. Esta innovación de este nuevo programa de estudios, fue la división de carrera en los nueve semestres, acentuando el punto de vista científico de la Ingeniería Industrial.

(5)(Garrido Aspero, "Historia de la enseñanza de la enseñanza de la I.Q en México", 1998).

Esta era la respuesta de las exigencias que la industrialización de la nación impulso a la enseñanza de la ingeniería química.

Debido al resultado de los cambios impuestos en la carrera, la ingeniería química especializada, creció su demanda, de esta manera se crea la maestría de ingeniería química en 1967; su coordinación fue otorgada al Dr. Javier Padilla.

En mayo de 1968 la UNAM fue declarada la Universidad mas grande del mundo por Madrazo Garamendi. En este año se suscitó el movimiento del 68 en donde la comunidad Universitaria defendió al rector Javier Barros Sierra , los químicos participaron activamente , ya que en ese momento ya se encontraban en las instalaciones de Cuidad Universitaria., por consiguiente los alumnos de la Facultad se impregnaban del ambiente, cultura y asuntos políticos existentes en ese año.

En los 70 la Facultad de Química sufre un cambio en su estructura bajo las direcciones de José F. Herran y Jesús Romo Armería; pues tanto en la Facultad como en el instituto , se diversifican las funciones educativas de la Escuela. En esta etapa se adquirió el edificio B , que anteriormente estaba destinado para veterinaria. En el se estableció la División de Estudios Superiores; gracias al apoyo del rector Guillermo Soberon, los profesores estudiaron doctorados en Universidades con alto prestigio internacional, en Estados Unidos, Inglaterra, Alemania, Francia entre otras, todo esto con el objeto de mejorar el nivel académico de la Facultad.

En los 70 se crea en la Facultad el laboratorio de idiomas , para auxiliar a los maestros y estudiantes al entendimiento de este idioma, con el fin del también entendimiento de la literatura científica escrita en este idioma.

Los ingenieros químicos a lo largo de los 50 y 60 se perfeccionaron y especializaron, y además se ganaron un lugar protagonista dentro de la sociedad, todo esto debido a la creciente demanda de profesionales de este ramo, para desarrollar sus conocimientos en la floreciente industria mexicana.

De esta forma los Ingenieros químicos se ganan a pulso la posición que les corresponde dentro de la sociedad, y se dan a la tarea de organizarse en una comunidad científica y de investigación donde se discutieran problemas y se les diera de índole científico, todo esto en foros de diversas soluciones creadas por ellos mismos , donde se hablara de los intereses de la comunidad científica.

El 25 de Julio de 1926 nace la primera agrupación que llevaría el nombre de el Colegio Nacional de Ingenieros Químicos y Químicos (CONIQQ), este tiene como principio el de contribuir en la superación de las profesiones de ingeniería química y química a través de cursos, conferencias, seminarios y diplomados, así como la de fomentar , promover y actualizar el estudio de las ciencias químicas, los fundadores fueron Ernesto Ríos del Castillo, Rafael Illescas Frisbie, Francisco Díaz Lombardo y Lorenzo Pasquel Coraza.

En marzo de 1954 se fundo la Sociedad Química de México (SQM), el objetivo de esta asociación es la de agrupar a los químicos en todas sus ramas conocidas para elevar el nivel de la enseñanza, investigación , además de promover a la industria química en México, fundada por Alberto Urbina, Rafael Illescas, José Ignacio Bolívar y Manuel Madrazo Garamendi.

En 1958 se creó la Cámara Nacional de la Industria Química, la cual realizaba inversiones superiores a 1,500 millones de pesos con una producción por año de mil millones de pesos empleando a 8,000 técnicos y profesionistas.

Es en este mismo año que se funda el Instituto Mexicano de Ingenieros Químicos (IMIQ), este tiene por objetivo el de ver por el bien de la industria mexicana y el de mantener el prestigio de la profesión de los ingenieros químicos, fue fundada por los mismos, siendo uno de los principales Alberto Urbina. Los fundadores del IMIQ consideraban que el pensar como ingenieros químicos y como comunidad científica podía aportar grandes beneficios a México. "Esta manera de pensar y trabajar, en manos mexicanos teníamos fe en nosotros, en nuestro país y en lo que la Ingeniería Química mexicana podía contribuir para el desarrollo del país"



Instituto Mexicano de Ingeniería Química (IMIQ).

Ahora debido a las diversas sociedades que reunían a la comunidad científica de ingenieros químicos y químicos se realizan publicaciones como la Revista de la Sociedad Química de México, Revista de Ingeniería Química A.C. editada desde 1959.

Entre otras mas de las organizaciones que los ingenieros químicos han creado , que no mencionaremos aquí , pues tan solo nombrare las mas importantes.

Al termino de los 70, la Facultad se consolida como uno de los centros de enseñanza e investigación mas importantes del país.

En 1978 José F. Herran dejó la dirección a cargo del Dr. Javier Padilla, quien siguió trabajando en el desarrollo académico de la Facultad de Química, se aumentaron mas salones de clase, se termino el edificio B, se amplio la División de Estudios Superiores, que posteriormente cambio su nombre al de División de Estudios de Postgrado, se compro Equipo de la mas reciente tecnología, se construye el edificio D, se inauguro el salón de directores de la Facultad de Química.

En 1986 se da marcha al proyecto de la recuperación de la vieja Escuela de Tacuba para la Facultad de Química; la cual tendría la función de establecer el centro de Extensión Académica de la Facultad , todo esto por iniciativa de un grupo de ex alumnos con el apoyo del Dr. Javier Padilla, dando inicio a la

recuperación del edificio. Con la dirección del Dr. Francisco Barnes de Castro, el proyecto se hizo realidad ,pues la Escuela de Tacuba se reincorpora a la Facultad, con el apoyo del entonces rector Jorge Carpizo.

Posteriormente el rector José Sarukhan recaudó 2 millones de dólares, para la restauración de la Escuela.

En 1990 con los recursos recaudados se realizó la restauración de la Escuela y dos años después inició sus actividades con múltiples cursos que se impartían en dicha instalación.

En 1993 la sociedad de ex alumnos que se encontraban a cargo le dieron un giro importante a la antigua escuela de Tacaba, convirtiéndolo en centro de excelencia de la docencia, investigación y difusión de la química, bajo un nuevo concepto la Fundación Roberto Medellín, S.C ; con el objetivo específico de fomentar el progreso científico y tecnológico del país a través de la docencia e investigación de la química, además de ser un centro de asesorías y servicios profesionales para la industria química de México.

En los 80 es el momento donde se empieza a recoger los frutos sembrados por las generaciones pasadas de los ingenieros químicos , los cuales se dieron a la tarea de establecer y acreditar la profesión.

En 1983 se celebra el 25 aniversario Instituto Mexicano de Ingenieros Químicos, por lo tanto revisaron el avance de los progresos de su profesión, además de proyectarla a futuro.

A lo largo de los 80 los ingenieros químicos se dieron cuenta de lo importante de su profesión para el desarrollo de la ciencia y la tecnología que se requería para el país, además de ser una profesión con mucha demanda y prestigio, en síntesis era una de las profesiones con mas éxito de los tiempos modernos.

En esta década es donde se plantean las necesidades de los nuevos tiempos , vislumbrando que las ciencias químicas se sustentaran en gran medida en los sistemas computacionales, así que debía darse prioridad en reforzar esta área, en la preparación de las futuras generaciones de ingenieros químicos.

A consecuencia de esto la Facultad de química revisó arduamente su plan de estudios de la licenciatura ; llegando a la conclusión de que se debían de realizar modificaciones en principio se debía mantener las asignatura tradicionales, así como de incluir nuevas materias , que era exigidas por la industria del momento, así como el de integrar materias de tipo humanístico, además se planeo que los egresados se especializarán y perfeccionaran por medio de postgrados; por tanto es en esta década cuando se crean las diversas especialidades, las cuales lograran llenar las necesidades específicas de nuestra nación , de acuerdo a las problemáticas y recursos naturales que se tengan.

Además de revalorar las maestrías , con el objetivo de formar profesionistas que tanto supieran del arte de hacer tecnología así como de que fueran capaces de transmitir sus conocimientos a las nuevas generaciones de alumnos de ingenieros.

En 1988 la Facultad de Química reviso de nueva cuenta su programa de estudios de la carrera de ingeniería química; dando como resultado un nuevo plan de estudios , puesto en marcha ese mismo año, durante la dirección del Dr. Francisco Barnés, este plan también se vera detalladamente mas adelante. En 1985 la Facultad reformo las áreas de los doctorados bajo el mando del Dr. Andoni Garritz .

En 1986 el Congreso Universitario apoyo las modificaciones y fueron incorporados cuatro nuevos postgrados , incluido el doctorado de Ingeniería química , que inicio actividades en 1987.

En los 90 fue una década igual de fructífera para la Facultad, pues se inaugura el conjunto E, se agranda la Biblioteca y se creo la Unidad de Servicio y Apoyo a la Investigación, así como la sala de computo, todo esto bajo la segunda dirección del Dr. Francisco Barnes de Castro y la del Dr. Andoni Garritz (1993 – 1997) .

En esta década el Dr Mario Molina Henríquez destacado ex alumno de ingeniería química generación 1960-1964, tuvo el honor de recibir el Premio Nóbel 1995.

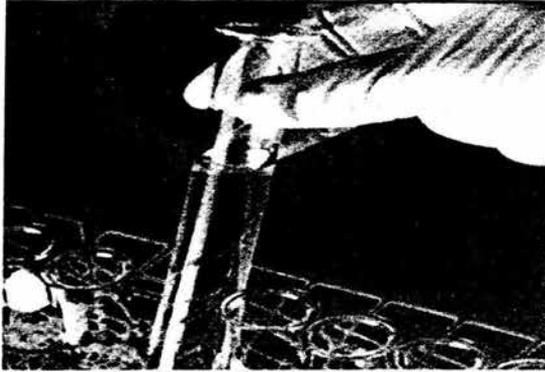
En 1997 fue nombrado como nuevo director el Dr. Enrique Bazua Rueda de la Facultad de Química.

La Facultad de Química hasta la actualidad ofrece las carreras de Ingeniería Química, Químico Farmacéutico Biólogo, Ingeniero Químico Metalúrgico, Químico y Químico en Alimentos. La matrícula en 1999 fue de 4500, siendo la carrera de ingeniería química la de mas alta demanda con el 35 % del total . El postgrado de Facultad de Química ofrece a los titulados tres especializaciones, diecisiete maestrías y ocho doctorados , entre las maestrías para Ingenieros Químicos son las de Proyectos, Procesos, Polímeros, Refinación y Petroquímica, los cuales tienen grupos reducidos entre 60 y 40 alumnos, y el doctorado en Ingeniería química tiene grupos entre 40 y 30.

En esa década México ocupó el segundo lugar a nivel internacional de alumnos egresados de Ingeniería química con 2400 egresados , el primer lugar lo ocupó Estados Unidos con 4500 egresados y en tercer lugar lo ocupó Japón con 2100 estudiantes egresados.

Esta década se caracterizó en todo momento por el de mejorar el nivel académico de los profesionistas formados en la Facultad, además por el de formar hombres y mujeres con habilidades científicas, así como honestidad y sobre todo el compromiso de poner en practicas los conocimientos adquiridas para bien social y económico del país.

El recién entrado siglo XXI la Facultad mira hacia adelante y promete un futuro mejor, debido a los avances tecnológicos, logrados gracias a las ciencias químicas, la facultad orienta todos sus esfuerzos a el desarrollo de formar los mejores ingenieros químicos tanto del país como del mundo, así como el de fomentar el estudio de la misma, y el de mantener el prestigio de Facultad a través de sus egresados e investigadores, además de comprometerse a estas siempre actualizados y estar a la punta de la vanguardia en cuanto a planes de estudio y equipo se refiere .



La ingeniería química moderna en México , es el producto de toda la historia aquí relatada

CAPITULO 4.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS INSTITUCIONES DE NIVEL SUPERIOR QUE IMPARTEN LA CARRERA DE INGENIERÍA QUÍMICA EN MÉXICO.

En la actualidad, en México existen 84 instituciones de enseñanza superior que imparten la carrera de Ingeniería química .

A continuación describiré las instituciones que imparten la licenciatura de Ingeniería química en México.

INSTITUTOS TECNOLÓGICOS

Los Institutos tecnológicos del país fueron creados debido a la necesidad de descentralizar y disgregar la educación técnica, a lo largo y ancho del territorio nacional a principios de siglo. Posteriormente los tecnológicos se crearon bajo las bases de IPN, con el fin único de llevar la educación técnica a provincia, para así brindar de este modo igualdad de oportunidades a todos los estudiantes de los estados del país, como a los de la ciudad de México. En 1949 se empieza la enseñanza de la ingeniería química en estas instituciones. En 1959 se realiza una reestructuración y los tecnológicos regionales o estatales dejan de depender del IPN y se integran a la Dirección General de Enseñanzas Especiales , cambiando posteriormente de nombre al de Dirección General de Enseñanzas Tecnológicas Industriales y Comerciales, dependiendo ahora de la Subsecretaria de Educación Tecnológica Superiora actualmente debido a la reorganización de la SEP , el Sistema Nacional de Institutos Tecnológicos se reorganiza , creándose la actual Dirección de Institutos Tecnológicos que se encargan de administrar estos. Los datos de estas instituciones tecnológicas son : Primer Ingresó (1876), Matrícula (6038), Egresados (672), Titulados (370). FUENTE: ANUIES 1999. Estos son los nombrados a continuación :

AGUASCALIENTES

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AGUASCALIENTES

ING. QUÍMICO

BAJA CALIFORNIA

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE MEXICALI

ING. QUÍMICO

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TIJUANA
UNIDAD TIJUANA
ING. QUÍMICO

CAMPECHE
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CAMPECHE
ING. QUÍMICO

CHIAPAS
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TAPACHULA
ING. QUÍMICO

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ
ING. QUÍMICO

CHIHUAHUA
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CHIHUAHUA
ING. QUÍMICO

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE PARRAL
ING. QUÍMICO

COAHUILA
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE LA LAGUNA
ING. QUÍMICO

GUANAJUATO
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CELAYA
ING. QUÍMICO

HIDALGO
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE PACHUCA
ING. QUÍMICO

ESTADO DE MÉXICO
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TOLUCA
ING. QUÍMICO
ESTADO DE MÉXICO

TECNOLÓGICO DE ESTUDIOS SUPERIORES DE ECATEPEC (TESE)
ING. QUÍMICO

DURANGO
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE DURANGO
ING. QUÍMICO

MORELOS
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ZACATEPEC
ING. QUÍMICO

NAYARIT
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TEPIC
ING. QUÍMICO

MICHOACÁN
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE LÁZARO CÁRDENAS
ING. QUÍMICO

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE JIQUILPAN
ING. INDUSTRIAL QUÍMICO

OAXACA
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE OAXACA
ING. QUÍMICO

SINALOA
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE LOS MOCHIS
ING. QUÍMICO

TABASCO
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE VILLAHERMOSA
ING. QUÍMICO

TAMAULIPAS
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CIUDAD MADERO
ING. QUÍMICO

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE MATAMOROS
ING. QUÍMICO
VERACRUZ
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE MINATITLÁN
ING. QUÍMICO

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ORIZABA
ING. QUÍMICO

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE VERACRUZ
ING. QUÍMICO

SONORA
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE SONORA
UNIDAD CULIACAN
ING. QUÍMICO

INSTITUTO TECNOLÓGICO
UNIDAD NAVOJOA
ING. QUÍMICO

INSTITUTO TECNOLÓGICO
UNIDAD. Cd. OBREGON
ING. QUÍMICO

INSTITUTO TECNOLÓGICO
UNIDAD GUAYMAS
ING. QUÍMICO

YUCATÁN
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE MÉRIDA
ING. QUÍMICO

IPN

El IPN como ya hemos descrito en capítulos anteriores, fue creado con el fin de dotar el país de técnicos gracias al gobierno Cardenista. En 1949 se da inició a la enseñanza de la ingeniería química en el Instituto Politécnico Nacional, este instituto es uno de los mas grandes del país, sus egresados salen con un nivel alto, del dominio de la disciplina, el IPN es la segunda institución, que presenta el mayor número de egresados en el país. Los datos de esta institución son : Primer Ingresó (920), Matrícula (1544), Egresados (210), Titulados (175). FUENTE: ANUIES 1999. La licenciatura de ingeniería química se enseña en :

INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL (IPN)

UNIDAD ZACATENCO

ESC. SUP. DE ING. QUÍMICA E INDUSTRIAS EXTRACTIVAS (ESIQIE)

ING. QUÍMICO INDUSTRIAL

UAM

La UAM es una institución publica joven , creada a finales de 1973, surgió por la necesidad gubernamental de ampliar las opciones para la educación superior, esta Universidad tiene un innovador sistemas que es a base de módulos, dando la flexibilidad, a la investigación, la docencia, al ejercicio del proceso enseñanza-aprendizaje. Esta Universidad hasta nuestros días se caracteriza por su proyecto educativo que se sigue considerando innovador. Pues es un modelo de sistema alternativo de enseñanza, que pretende la formación de sus alumnos de una manera dinámica, flexible y critica, recreando en los egresados la capacidad de transformar el ámbito de la sociedad que los rodea. Los datos de esta institución son : Primer Ingresó (259), Matrícula (1090), Egresados (80), Titulados (86). FUENTE: ANUIES 1999. La licenciatura de ingeniería química se enseña en :

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA (UAM)

(Rectoría General)

UNIDAD AZCAPOTZALCO

ING. QUÍMICO

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA (UAM)
UNIDAD IXTAPALAPA
ING. QUÍMICO

UNAM

La UNAM como ya se ha mencionado es la cuna de la ingeniería química, pues fue la primera institución en la que se impartió la carrera, además es la de mas prestigio a nivel nacional como a nivel intencional, por la gran calidad y cantidad de egresados que forma para la sociedad. La Facultad de Química es la mejor dotada en sus instalaciones de laboratorios, bibliotecas, y cuenta con profesores de primer nivel , que se dan a la tarea de la enseñanza de Ingeniería química del alumnado. Los datos de esta institución son : Primer Ingresó (535), Matrícula (2487), Egresados (419), Titulados (251). FUENTE: ANUIES 2000.

También destaca la reciente creación de las Escuelas Nacionales de Enseñanza Profesional (ENEP), las cuales fueron creadas debido a que las instalaciones de Ciudad Universitaria se hicieron insuficientes para albergar a la gran cantidad de alumnos , haciendo llegar de esta manera la educación profesional a la periferia del D.F., estas instituciones son dependientes de la UNAM , mas no de la Facultad de química por lo tanto sus planes de estudio son totalmente diferentes una de otra. Las ENEP de Cuatitlán y la ENEP de Zaragoza, cuentan con la carrera de ingeniería química como se ve ha continuación :

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO (UNAM)
CIUDAD UNIVERSITARIA
FACULTAD DE QUIMICA
ING. QUÍMICO

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO (UNAM)
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA
ING. QUÍMICO

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO (UNAM)
CUAUTITLAN IZCALLI
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN
ING. QUÍMICO

UNIVERSIDADES ESTATALES

Las Universidades estatales fueron creadas a partir de 1933 , con el fin de llevar la disciplina a los estados, descentralizando de esta forma la educación de las licenciaturas y en especial de la ingeniería química, para lograr así tener mayor alcance de difundir los conocimientos de la doctrina, a lo largo del territorio nacional. Las Universidades estatales mas importantes del país son las de Monterrey, Guadalajara, Puebla y la de Michoacán, lo son debido a la gran calidad y cantidad de egresados que salen de estas instituciones. Las cuales se encuentran vigentes hasta nuestros días por la gran labor que han desempeñado. Los datos de estas Universidades estatales son : Primer Ingreso (2008), Matrícula (6934), Egresados (900), Titulados (787). FUENTE: ANUIES 1999. La Benemérita Universidad Autónoma de Puebla es la numero uno , por presentar el mayor numero de egresados del país.(Ver Tablas, Cap. 7). Estos institutos son los siguientes :

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
UNIDAD UNIVERSITARIA TIJUANA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
ING. QUÍMICO

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL CARMEN
UNIDAD DEL CARMEN
ING. QUÍMICO PETROQUÍMICO

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE COAHUILA
UNIDAD SALTILLO
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
ING. QUÍMICO

UNIVERSIDAD DE COLIMA
UNIDAD COQUIMATLAN QUÍMICAS
FACULTAD DE CIENCIAS
ING. QUÍMICO

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA
UNIDAD CHIHUAHUA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
ING. QUÍMICO ADMINISTRADOR .

UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO
UNIDAD GUANAJUATO
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
ING. QUÍMICO

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE GUADALAJARA
COORDINACION DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES
ING. QUÍMICO

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
SEDE OCOTLAN
CENTRO UNIVERSITARIO DE LA CIENEGA
ING. QUÍMICO

ZONA METROPOLITANA
CENTRO UVERSITARIO DE CIENCIAS EXACTAS E INGENIERÍA
ING. QUÍMICO

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
UNIDAD TOLUCA - C.U.
FACULTAD DE QUÍMICA
ING. QUÍMICO

UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
UNIDAD MORELIA
ESCUELA DE INGENIERIA QUÍMICA
ING. QUÍMICO

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS
UNIDAD CUERNAVACA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS E INGENIERÍA
ING. QUÍMICO INDUSTRIAL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NAYARIT
UNIDAD TEPIC
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA QUÍMICA INDUSTRIAL
ING. QUÍMICO INDUSTRIAL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
CIUDAD UNIVERSITARIA - MONTERREY
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
ING. QUÍMICO

UNIVERSIDAD DE MONTERREY
NUEVO LEÓN
ING. QUÍMICO ADMINISTRADOR

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
CIUDAD UNIVERSITARIA
ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA
ING. QUÍMICO

UNIVERSIDAD POPULAR AUTÓNOMA DEL ESTADO DE PUEBLA
CAMPUS PUEBLA
DIVISION TECNOLOGICA
ING. QUÍMICO

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ
UNIDAD SAN LUIS POTOSI
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
ING. QUÍMICO

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA
UNIDAD CULIACAN
ESCUELA DE CIENCIAS QUÍMICO BIOLÓGICAS
ING. QUÍMICO

UNIVERSIDAD DE SONORA
UNIDAD REGIONAL CENTRO
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA QUÍMICA Y METALURGIA
ING. QUÍMICO EN: INGENIERÍA DE PROCESOS

UNIDAD NAVOJOA
ING. QUÍMICO

UNIDAD REGIONAL NORTE
ING. QUÍMICO

UNIDAD REGIONAL SUR
ING. QUÍMICO

UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO
UNIDAD CHONTALPA - CUNDUACAN
DIVISIÓN ACADEMICA DE INGENIERÍA Y TECNOLOGIA
ING. QUÍMICO

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE TAMAULIPAS
UNIDAD REYNOSA
ING. QUÍMICO

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE TLAXCALA
UNIDAD APIZACO
ING. QUÍMICO

UNIVERSIDAD VERACRUZANA
REGIÓN COATZACOALCOS-MINATITLAN
ING. QUÍMICO

REGIÓN ORIZABA CORDOBA
ING. QUÍMICO

REGIÓN POZA RICA-TUXPAN
ING. QUÍMICO

REGIÓN VERACRUZ
ING. QUÍMICO

REGIÓN XALAPA
ING. QUÍMICO
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE YUCATÁN
ING. QUÍMICO INDUSTRIAL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS
ZACATECAS
ING. QUÍMICO

UNIVERSIDAD ESTATAL AUTONOMA DE MÉXICO (UEFAM)
CIUDAD DE MÉXICO
ING. QUÍMICO INDUSTRIAL

UNIVERSIDADES PRIVADAS

Las Universidades particulares nacieron bajo la necesidad cada vez mas creciente de una educación de calidad, que exigía una capa de la sociedad , a la que podemos llamar clase media alta. Estas personas deseaban una excelente formación profesional, exenta de los problemas sociales que aquejaba a las instituciones superiores publicas, y ante la imposibilidad de pagar una carrera en institutos superiores del extranjero, crearon la presión y demanda suficiente, para que se crearan centros de estudios particulares.

Estas instituciones y sus egresados han tenido buena aceptación en el mercado de trabajo, por la excelente preparación con la que salen sus alumnos. Estas instituciones son las siguientes :

UNIVERSIDAD DEL NORTE A.C.
ING. QUÍMICO INDUSTRIAL

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE MÉXICO.
UNIDAD LOMAS
ING. QUÍMICO INDUSTRIAL
UNIDAD SR.
ING. QUÍMICO INDUSTRIAL

UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA
Plantel Santa Fe
ING. QUÍMICO

UNIVERSIDAD LA SALLE, A. C.
Plantel Benjamín Hill
CAMPUS CENTRAL

ESCUELA DE CIENCIAS QUIMICAS
ING. QUÍMICO

UNIVERSIDAD REGIONMONTANA, A.C.
DIVISION DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ING. QUÍMICO ADMINISTRADOR

UNIVERSIDAD DE LAS AMÉRICAS-PUEBLA, A.C
ESCUELA DE INGENIERIA
ING. QUÍMICO EN: PROCESOS

UNITEC

Esta universidad también es relativamente joven , de institución de estudios superiores de índole técnico, es una institución privada. Es una Universidad con un plan de estudio innovador, que da las técnicas para los alumnos en su campo de acción. Los datos de esta institución son : Primer Ingresó (38), Matrícula (228), Egresados (16), Titulados (2). FUENTE: ANUIES 1999. Los egresados de esta institución tienen buena acogida en el ámbito laboral, debido a la excelente preparación con la que salen.

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE MÉXICO
(Oficinas Centrales)
CAMPUS CUITLAHUAC
ING. QUÍMICO

CAMPUS SUR
ING. QUÍMICO

INSTITUTOS TECNOLÓGICOS PRIVADOS

Estas instituciones fueron creadas por los mismos motivos que las Universidades privadas, pues los institutos tecnológicos públicos, también tenían problemas de índole político y económicos, por lo cual los estudios eran interrumpidos debido a huelgas, paros, mítines, etc, por lo tanto se crearon también ante la presión y demanda de una enseñanza superior técnica, los centros de enseñanza superior tecnológicos particulares. Los datos de estas

instituciones tecnológicas privadas son : Primer Ingresó (82), Matrícula (271), Egresados (38), Titulados (20). FUENTE: ANUIES 1999.Los cuales nombrare a continuación :

JALISCO

INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE OCCIDENTE
DEPARTAMENTO DE PROCESOS TECNOLOGICOS E INDUSTRIALES
ING. QUÍMICO

TAMAULIPAS

INSTITUTO DE ESTUDIOS SUPERIORES DE TAMAULIPAS
ING. QUÍMICO ADMINISTRADOR

ITESM

El ITESM fue la primera institución particular que se creó en México, fue creada para impartir la carrera de química . Los datos de esta institución son : Primer Ingresó (104), Matrícula (487), Egresados (92), Titulados (92). FUENTE: ANUIES 1999. El Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, fue creado primero en Monterrey y de ahí se derivan los demás, creados a lo largo y ancho del país, en diversos estados se pueden encontrar los ITEMS. La carrera de Ingeniería química tan solo se da en el plantel de Monterrey como se ve ha continuación :

INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY
(ITESM)

Campus Monterrey

CAMPUS MONTERREY

DIVISION DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

ING. QUÍMICO ADMINISTRADOR

ING. QUÍMICO Y DE SISTEMAS

UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LAS UNIVERSIDADES QUE IMPARTEN LA CARRERA DE INGENIERÍA QUÍMICA EN MÉXICO.

Con el fin de mostrar las zonas geográficas en las que se encuentran las instituciones de nivel superior tanto públicas como privadas. Proporcionando un panorama regional, usaremos la distribución de las zonas de acuerdo al INEGI.

ZONA NORTE

Baja California Norte, Baja California Sur , Coahuila, Chihuahua, Durango, Nuevo León, Tamaulipas, Sinaloa, Sonora. En el mapa identificamos esta zona con la abreviatura (ZN)

ZONA CENTRO

Ciudad de México, Estado de México, Hidalgo, Querétaro, Morelos, Puebla, Veracruz. En el mapa identificamos esta zona con la abreviatura (ZC)

ZONA OCCIDENTE

Aguascalientes, Colima, Guanajuato, Jalisco, Michoacán, Nayarit, San Luis Potosí, Zacatecas. En el mapa identificamos esta zona con la abreviatura (ZO)

ZONA SURESTE

Campeche, Chiapas, Guerrero, Oaxaca, Quintana Roo, Tabasco, Yucatán. En el mapa identificamos esta zona con la abreviatura (ZS)

En el siguiente mapa veremos la ubicación geográfica de las Universidades, que imparten la carrera de Ingeniería química en el territorio mexicano, ya descritas en este capítulo. Con las siguientes abreviatura según la zona: (ZN), (ZC), (ZO), (ZS).

MAPA QUE MUESTRA LA UBICACIÓN GEOGRAFICA DE LAS INSTITUCIONES QUE IMPARTEN LA CARRERA DE ING. QUÍMICA EN MÉXICO.



CAPITULO 5.

ANÁLISIS DE LOS PLANES DE ESTUDIO DE LAS INSTITUCIONES DE NIVEL SUPERIOR EN MÉXICO, QUE IMPARTEN LA CARRERA DE INGENIERÍA QUIMICA.

El plan de estudios es el instrumento mediante el cual la institución, selecciona, define y organiza un conjunto de asignaturas (cursos teóricos, laboratorios, talleres, practicas, seminarios, etc.) que puedan dar conocimientos a los alumnos de cada plantel o escuela , con el fin primordial de dominar una profesión o carrera.

Los planes de estudio deben de ser fáciles de asimilar para los estudiantes , dando al alumno las herramientas necesarias, ya que de ahí depende el éxito de institución que forma profesionistas, estos profesionista al egresar tiene que tener el perfil (formación) que pretendía la institución.

El alcance que tiene un plan de estudios, repercute en el egresado; pues este va ha actuar en una sociedad cada vez mas compleja, y en constante cambio. Para poder desempeñar con éxito las diversas actividades en el campo profesional, es necesario que el profesionista tenga las siguientes características:

Tener los conocimientos y habilidades suficientes para el ejercicio de las actividades que tiene que desempeñar en el campo Professional .
Estar abierto a los constantes cambios del mundo y por tal motivo actualizarse en los conocimientos propios de su campo.

El profesionista debe de comprender y conocer con efectividad absoluta la literatura, símbolos y vocabulario de su disciplina
Y por ultimo deberá de ser capaz de desarrollar modelos que representen la realidad adecuadamente y utilizarlas en la resolución de problemas específicos, así como el de tener la capacidad del estudio individual que garantice mantenerse al día en conocimientos de su profesión.

A continuación describiré los planes de estudio de manera general que las instituciones de nivel superior imparten la licenciatura de Ingeniería Química en México. **NOTA:** Los planes de estudio de la gran mayoría de instituciones

que imparten la carrera de Ingeniería química, son muy similares a los de la Facultad de química, pues la Facultad siempre esta a la vanguardia con respecto a los planes de estudio de esta carrera. Estos planes incluyen las siguientes asignaturas :

MATEMATICAS:

Es el pilar de la carrera, pues contiene las base. La impartición de las materias afines , son las que dan al alumno la capacidad para analizar los fenómenos a partir del estudio de las cantidades abstractas que son obtenidas, a las cuales se les puede dar una interpretación lógica, para así dar solución a los problemas que se dan en el campo de acción de la disciplina.

Álgebra

Calculo Diferencial e Integral

Ecuaciones diferenciales

Estadística

Matemáticas, Matemáticas aplicadas

Calculo Avanzado

QUÍMICA :

Esta ayuda al alumno a tener los conocimientos elementales, de la naturaleza y propiedades de las sustancias.

Química General

Química Analítica

Química Inorgánica

Química Orgánica

FÍSICA :

Proporciona al alumno los conocimientos básicos de las propiedades de los cuerpos y las leyes que tienden a modificar su estado o movimiento sin cambiar su naturaleza.

Cinemática

Dinámica

Estática

Electromagnetismo

FISICOQUÍMICA:

Da al alumno los conocimientos necesarios para entender los fenómenos fisicoquímicos de las sustancias.

Termodinámica

Propiedades Termodinámicas

Fisicoquímica

Electroquímica

Fenómenos de Superficie

Cinética Química

Catálisis

INGENIERÍA DE PROCESOS (Operaciones Unitarias):

Estas materias dan al alumno los conocimientos necesarios de los procesos y tecnologías científicas que se aplican en el campo de la Ingeniería química.

Balances de Materia y Energía

Fenómenos de Transporte

Flujo de Fluidos

Transferencia de Calor

Procesos de Separación

Dinámica y Control de Procesos

Simulación y Optimización de Procesos

Ingeniería de Reactores

ECONÓMICO-ADMINISTRATIVAS-SOCIO-HUMANAS

Estas asignaturas dan al alumno las herramientas para la integración y trato adecuado a los recursos humanos, además de dar conocimientos elementales del área económico-administrativo.

Ingeniería Económica

Admón. Industrial

Relaciones Humanas.

COMPUTACIÓN:

En la actualidad es una herramienta extremadamente importante para los alumnos, pues facilita el cálculo de los problemas numéricos de la carrera.

Computación

CAPITULO 6.

ANÁLISIS Y EVOLUCIÓN DE LOS PLANES DE ESTUDIO DE LA UNAM.

En estas líneas analizaremos con detalle la evolución de los planes de estudio de la licenciatura de Ingeniería química de la máxima casa de estudios, pues fue en esta donde nació y se desarrolló la disciplina de la que aquí se habla. Además siempre va a la vanguardia a lo que se refiere en planes de estudio a nivel nacional.

El plan de estudios de la carrera de Ingeniería Química ya existía desde 1925; sin embargo no contenía asignaturas con las características propias de la disciplina que actualmente conocemos. Desde 1918, se había diseñado un plan de estudios que no contenían materias que demostraran el título.

En 1927 la Escuela cambió su nombre por el de Facultad de Química y Farmacia y Escuela Práctica de Industrias Químicas. Es en este año cuando se marca el verdadero inicio de la enseñanza de la Ingeniería Química en México.

En 1927 el Ingeniero Estanislao Ramírez introduce a México el innovador plan de estudios para los Ingenieros Químicos, el cual contendría materias como : Física Experimental e Industrial, Química orgánica e inorgánica, Análisis Químico Cualitativo y Cuantitativo, Matemáticas Superiores, Dibujo de Máquinas, Higiene de Laboratorios e Industrial, Primeros Auxilios, Calor y Óptica, Microbiología , Mineralogía y Geología, Análisis Instrumentales, Mecánica General y Aplicada , Electricidad con Laboratorio, Proyectos de Instalaciones industriales, Economía Industrial y Comercial, así como Ejercicios Físicos, este plan tendría una duración de cinco años, además al término de la carrera los egresados debían de realizar prácticas intensivas por seis meses en una industria. Como se puede observar en este primer plan de estudios todavía no existía ninguna materia con el nombre de Ingeniería Química, pues no se tenía bien definido el contenido que debía de tener.

El programa de estudios de la Ingeniería Química entre los años 1927-1934, contenía las materias ya mencionadas, además se introdujeron estas nuevas, Geometría Descriptiva, Nociones de Ingeniería Civil, Hidráulica, Topografía y

Construcción. También se impartían electroquímica, máquinas térmicas, mecánica aplicada, dibujo, electricidad, higiene industrial, etc. En estos planes todavía no se incluía ninguna materia llamada Ingeniera Química, y tampoco había fisicoquímicas, aunque con este proyectos de estudios se pretendía formar a este tipo de profesionistas

En 1935 la Facultad hizo modificaciones en los planes de estudio, con base a el primer programa de estudios.

Se suprimieron materias tales como: geometría descriptiva, nociones de ingeniería civil y se introdujeron los cursos de química orgánica e inorgánica y por primera vez se impartieron cursos de ingeniería química que se impartieron desde el Tercero al Quinto año de la carrera.

Este plan duró hasta 1958 año en el que fue modificado de nueva cuenta adecuándose a las exigencias predominantes del país, pues algunas de las materias ya eran obsoletas para ese momento y sucediendo lo siguiente: desaparecieron materias tales como, cinemática, mecánica y dinámica, dibujo industrial, materias primas. Y se dio más importancia a las matemáticas, se incluyo los balances de materia y energía, diseño de reactores, diseño de equipo e instrumentación industrial.

En 1966 se pasa del plan anual al plan semestral , y la mayoría de las materias son divididas en dos por ejemplo; matemáticas II se convirtió en Matemáticas I y II, Ingeniería Química I, en Ingeniería Química I y II. Y algunas materias como máquinas térmicas pasan a ser optativas, otras materias como ingeniería industrial cambia de nombre a economía industrial, pero permanecen iguales, se introduce por primera vez la ingeniería de procesos. La carrera de Ingeniero Químico cursarían 52 materias repartidas en 9 semestres.

En 1974 se crea una nueva asignatura, laboratorio de ciencia básica, que es la reagrupación de algunos de los laboratorios de las materias de primero y segundo semestre, como son química inorgánica, fisicoquímica I y II, análisis cualitativo y cuantitativo

En 1975 se hacen obligatorios los laboratorios de ingeniera química, se introduce una materia , llamada tecnología de servicios.

Pero hasta este momento todos los intentos que se han realizado para introducir, fenómenos de transporte así como computación habían frustrado.

A finales de 1982 se vuelve a realizar cambios al plan de estudios de la Facultad, actualizando la enseñanza con nuevas materias como el ingreso de análisis, químicas y fisicoquímicas, que ya eran existente en el plan anterior, pero ahora se refuerzan, pero sin embargo ahora vemos la reducción de los cursos de ingeniería de procesos y de materias económico-administrativas.

Ahora analizaremos los actuales planes de estudio de la Facultad de Química de la UNAM, siendo este aprobado desde 1987 y el cual entro en vigencia en 1988, en este plan de estudios percibiremos una gran cantidad de materias tales como: Cálculo de Función de una Variable y varias variables, Álgebra, Cinemática y Dinámica, Química General, Ecuaciones Diferenciales, Estática, Estructura de la Materia, Termodinámica, Programación y Computación, Electromagnetismo, Química Inorgánica, Balances de Materia y Energía, Fenómenos de Transportes, Estadística, Química Orgánica I y II, Flujo de Fluidos, Equilibrio Físico, Ingeniería Mecánica, Métodos Numéricos, Equilibrio Químico, Analítica I y II, Transferencia de Calor, Ingeniería Eléctrica, Electroquímica, Fenómenos de Superficie, Procesos de Separación I, Cinética Química y Catálisis, Dinámica y Control De Procesos, Selección y Especificación de Equipo, Ingeniería Económica I y II, Ingeniería Ambiental, Ingeniería de Reactores, Simulación y Optimización de Procesos, Ingeniería de Servicios, Administración Industrial, Ingeniería de Proyectos, Relaciones Humanas en la Empresa, Seguridad Industrial, y se puede escoger entre las siguientes optativas : Polímeros, Materiales, Energéticos, Petroquímica. Este plan sigue operando hasta hoy día. Este plan tienen claras deficiencias como, el de tan solo tener un paquete optativo, el alumno a lo largo de carrera solo puede hacer una elección, además no hay prácticas profesionales antes de egresar, además de carecer de talleres para la fomentación de titulación, y no existen la área de sociales y humanas. Pero también tiene ventajas como la de tener una sólida formación en las mas áreas importantes para la formación de ingenieros, como son las Matemáticas, la Química, la Física, la Fisicoquímica, la Ingeniería química, y las económico administrativas.

En estos días se pretende implementar un nuevo plan de estudios, que se pondrá en operación en la próxima generación 2005. Una de las razones mas fuertes para cambiar un plan de estudios , es el de estar constantemente actualizándose y mejorando estos, para el bien de los alumnos estudian una disciplina, es ente caso los que estudian la licenciatura de ingeniería química en la Facultad de química en la UNAM. Esta actualización es debida a los avances que han acorrido a través del tiempo en la Ingeniería química .

La Facultad de química por lo tanto debe de estar siempre a la vanguardia, pues debido a su prestigio tanto a nivel nacional como internacional, debe de ser la punta de lanza , poniendo el ejemplo para las demás instituciones de la nación, ya que como sabemos nuestra facultad es de gran influencia por sus grandes avances en los planes de estudio de la disciplina, en las instituciones de educación de nivel superior del país.

Al estar analizando la nueva propuesta se ve una clara tendencia a dar una formación mas integral a los alumnos de la carrera. Por ello ahora se incluye asignaturas de índole socio humanísticas que pretender formar profesionistas mas sensible con la problemática de su entorno social. Otra innovación y clara tendencia en los planes de estudio tanto nacionales como a nivel internacional son la de dar mas oportunidades de que los alumnos escojan asignaturas de tipo optativas, de acuerdo a sus intereses , logrando una fomentación de la diversidad de inquietudes científicas que tienen los alumnos. Además ahora se pretende con este nuevo plan de estudios que los alumnos tengan un contacto adecuado con instancias industriales, donde ejerzan sus conocimientos de la profesión, dando la experiencia a los alumnos antes de egresar y titularse en su carrera.

Con estas modificaciones y con las bases sólidas que se dan en áreas como las Matemáticas, Física, Química, Fisicoquímica, Ingeniería química, Económico-admon, y ahora las recientes áreas de Socio-Humanas, la gran cantidad de Optativas y los talleres que obligan a los alumnos a realizar prácticas en la industria antes de egresar, y taller para ayudar a la redacción de la tesis para que la titulación sea mas rápida.

Con este análisis nos podemos dar cuenta de la prioridad que tiene la Facultad por mantener siempre a la vanguardia sus planes de estudio de Ingeniería Química impartidos en la Universidad, tomando como referencia los planes de estudio de las Universidades, de países desarrollados (primer mundo); que van a la cabeza en lo que confiere a la enseñanza de la disciplina aquí estudiada, debido al alto nivel tecnológico que han logrado estos países.

La facultad tiene el compromiso con la sociedad de estar siempre en tendencia en su planes de estudios académicos, y el de estar al nivel de las mejores Universidades del mundo. Lo cual lo ha logrado en cada uno de sus planes de estudio, pues siempre esta mas adelantado, compitiendo de esta manera con las Universidades del extranjero y las nacionales. Con este plan se va ha volver a colocarse en el primer lugar de las instituciones que enseñan la Ingeniería química. Gracias a las modificaciones que se le realizaron a sus planes de estudios.

1926 - 1927

PLAN DE ESTUDIOS DE LA CARRERA DE INGENIERO QUÍMICO

Primer Año

Física Experimental
Química inorgánico con prácticas
Análisis Químico Cualitativo
Matemáticas Superiores (Primer Ciclo)
Dibujo de Máquinas (Primer Ciclo)
Higiene de Laboratorios y Primeros Auxilios
Ejercicios Físicos

Segundo Año

Calor y Óptica
Química Orgánica con Prácticas
Análisis Químico Cuantitativo
Matemáticas Superiores (Segundo Ciclo)
Microbiología
Mineralogía y Geología
Dibujo de Máquinas (Segundo Ciclo)
Ejercicios Físicos

Tercer Año

Análisis Instrumentales
Físico-Química
Mecánica General
Física Industrial
Electricidad con Laboratorio
Dibujo de Máquinas (Tercer Ciclo)
Ejercicios Físicos

Cuarto Año

Electro -Química Teórico-Práctico
Materias Primas Industriales
Química Industrial Inorgánica Termodinámica
Ensaye de Materiales Ejercicios Físicos

Quinto Año

Mecánica Aplicada

Química Industrial orgánica

Proyectos de Instalaciones industriales

Economía Industrial y Comercial

Higiene Industrial

Ejercicios Físicos

Una Industria Química, haciendo prácticas intensivas por lo menos durante seis meses

1930

PLAN DE ESTUDIOS DE LA CARRERA DE INGENIERO QUÍMICO

| Primer Año | Hora /semana |
|---|---------------------|
| Matemáticas (primer ciclo) | 3 |
| Geometría Descriptiva | 3 |
| Higiene de Laboratorios y Primeros Aux. | 3 |
| Ejercicios Físicos (Obligatorios) | 3 |
| Física Experimental | 9 |
| Química Inorgánica con Prácticas | 9 |
| Análisis Químico Cualitativo | 9 |
| Segundo Año | |
| Calor y Óptica | 6 |
| Química Orgánica con Prácticas | 9 |
| Análisis Químico Cuantitativo | 9 |
| Matemáticas (segundo ciclo) | 3 |
| Microbiología | 6 |
| Mineralogía y Geología | 3 |
| Dibujo Técnico (primer año) | 3 |
| Ejercicios Físicos (voluntarios) | |
| Tercer Año | |
| Análisis Industriales | 9 |
| Físico-Química | 6 |
| Mecánica General | 3 |
| Termodinámica | 3 |
| Electricidad con Prácticas de Lab. | 6 |
| Dibujo Técnico (segundo año) | 6 |
| Ejercicios Físicos (voluntarios) | |
| Cuarto Año | |
| Electro-Química Teoría-Práctica | 6 |
| Materias Primas Industriales | 6 |
| Química Industrial Inorgánica | 4.5 |
| Física Industrial | 6 |
| Ensayo de Materiales | 6 |
| Ejercicios Físicos (voluntarios) | |

Quinto Año

| | |
|---|-----|
| Mecánica Aplicada | 3 |
| Química Industrial Orgánica | 4.5 |
| Proyectos de Instalaciones Industriales | 3 |
| Economía Industrial y Comercial y Organización Científica de Fábricas | 6 |
| Higiene Industrial | 3 |
| Ejercicios Físicos (voluntarios) | |

1941

PLAN DE ESTUDIOS DE LA CARRERA DE INGENIERO QUÍMICO

| Primer Año | Hora/semana |
|--|--------------------|
| Química Inorgánica con Prácticas | 9 |
| Análisis Químico Cualitativo | 9 |
| Laboratorio de Física | 6 |
| Complementos de Álgebra (semestral) | 3 |
| Geometría Analítica y Cálculo Díf. e Int. 1°. | 3 |
| Física (Mecánica y Fluidos) | 3 |
| Segundo Año | |
| Química Orgánica Acíclica con Prácticas | 9 |
| Análisis Químico Cuantitativo con Prácticas | 9 |
| Geometría Analítica y Cálculo Dif. e Int. 2°. | 3 |
| Física (calor, Termodinámica, acústica y óptica) | 3 |
| Electricidad y Magnetismo | 3 |
| Estática y Resistencia de Materiales | 3 |
| Tercer Año | |
| Química Orgánica Cíclica con Prácticas | 9 |
| Análisis Químico Especial con Prácticas | 6 |
| Físico-Química con Prácticas | 6 |
| 1er. Curso de Ingeniería Química | 6 |
| Mecanismos y Dinámica | 3 |
| 1er. Curso de Dibujo Industrial | 3 |
| Cuarto Año | |
| Análisis Química industrial con Prácticas | 9 |
| 2do. Curso de Ingeniería Química | 6 |
| Termodinámica Química | 3 |
| Cálculo Práctico | 3 |
| 2do. Curso de Dibujo industrial | 6 |
| Curso Industrial con Prácticas | 6 |
| Visitas a Fábricas e Instalaciones de Ind. Química | |

Quinto Año

| | |
|-------------------------------------|---|
| 3er. Curso de Ingeniería Química | 6 |
| Electroquímica con Prácticas | 6 |
| Materias Primas Industriales | 6 |
| Máquinas Térmicas | 3 |
| Organización industrial y Proyectos | 6 |
| Higiene industrial con Practicas | 3 |
| Un Curso industrial con Practicas | 6 |

El curso industrial contenido en los años cuarto y quinto, serán elegidos por los alumnos entre los establecidos en la escuela. Esos alumnos harán en el ultimo año de su carrera o al finalizar sus estudios, una practica de cinco meses en la industria química o en un laboratorio de investigación. El lugar elegido será sometido a consideración de la Dirección.

1955

PLAN DE ESTUDIOS DE LA CARRERA DE INGENIERO QUÍMICO

Primer Año

Química Inorgánica

Análisis Químico Cualitativo Laboratorio de Física

Complementos de Álgebra Geometría Analítica

Segundo Año

Química orgánica Acíclica

Análisis Químico Cuantitativo

Física (Calor, Acústica y óptica) Electricidad y Magnetismo

Estática y Resistencia de Materiales Cálculo y Ecuaciones Diferenciales.

Tercer Año

Química Orgánica Cíclica

Análisis Químico Cuantitativo Esp. Fisicoquímica

Cinemática, Mecánica y Dinámica Dibujo Industrial I

Ingeniería Química I

Cuarto Año

Análisis Químicos Industriales

Ingeniería Química II

Termodinámica Química

Cálculo Práctico I

Dibujo Industrial I

Un curso Industrial

Quinto Año

Ingeniería Química III

Electroquímica

Materias Primas Industriales

Máquinas Térmicas

Organización Industrial y Proyectos

Higiene Industrial

Un Curso Industrial

1960

PLAN DE ESTUDIOS DE LA CARRERA DE INGENIERO QUÍMICO

Primer Año

Química Inorgánica I

Análisis I (Cualitativo)

Física I

Matemáticas I (Álgebra)

Matemáticas II (Cálculo y Geometría Analítica)

Segundo Año

Química Inorgánica II

Análisis II (Cuantitativo)

Física II

Elementos de Ingeniería Mecánica

Matemáticas III (Ecuaciones Diferenciales)

Fisicoquímica I

Ingeniería Química I (Balance de Materia y Energía)

Tercer Año

Química Orgánica II

Análisis III (Instrumental)

Fisicoquímica II

Matemáticas IV (Estadística)

Ingeniería Química II (Flujo de Fluidos y Transferencia de calor)

Física III

Cuarto Año

Análisis IV (Industrial)

Ingeniería Química III (Transferencia de Masa)

Dibujo

Máquinas Térmicas

Ingeniería Eléctrica

Ingeniería Industrial

**ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA**

Quinto Año

Ingeniería Química IV (Reactores y Catálisis)

Fisicoquímica IV

Higiene y Seguridad Industrial

Diseño de Equipó

Instrumentación Industrial

Ingeniería Industrial

Optativa

1971

PLAN DE ESTUDIOS DE LA CARRERA DE INGENIERO QUÍMICO

CLAVE MATERIA CREDITOS.

Primer Semestre

| | | |
|--------|------------------|----|
| 250Q08 | Física I | 8 |
| 260Q10 | Fisicoquímica I | 10 |
| 261Q10 | Fisicoquímica II | 10 |
| 480Q06 | Matemáticas I | 6 |
| 481Q06 | Matemáticas II | 6 |

Segundo Semestre

| | | |
|--------|-------------------|----|
| 004Q10 | Análisis I | 10 |
| 251Q08 | Física II | 8 |
| 262Q08 | Fisicoquímica III | 8 |
| 482Q08 | Matemáticas III | 6 |
| 644Q12 | Q. inorgánica I | 12 |

Tercer Semestre

| | | |
|--------|------------------|----|
| 005Q08 | Análisis II | 8 |
| 252Q08 | Física III | 8 |
| 263Q09 | Fisicoquímica IV | 9 |
| 329Q06 | Ing. Química I | 6 |
| 483Q06 | Matemáticas IV | 6 |
| 650Q10 | Q. Orgánica I | 10 |

Cuarto Semestre

| | | |
|--------|-----------------|----|
| 006Q08 | Análisis III | 8 |
| 255Q08 | Física IV | 8 |
| 266Q09 | Fisicoquímica V | 9 |
| 330Q06 | Ing. Química II | 6 |
| 484Q06 | Matemáticas V | 6 |
| 651Q10 | Q. Orgánica II | 10 |

Quinto Semestre

| | | |
|--------|------------------|----|
| 007Q08 | Análisis IV | 8 |
| 257Q08 | Física V | 8 |
| 268Q09 | Fisicoquímica VI | 9 |
| 33IQ12 | Ing. Química II | 12 |
| 485Q06 | Matemáticas VI | 6 |
| 653Q10 | Q. Orgánica III | 10 |

Sexto Semestre

| | | |
|--------|-------------------|----|
| 011Q08 | Análisis V | 8 |
| 258Q98 | Física VI | 8 |
| 269Q09 | Fisicoquímica VII | 9 |
| 332QI2 | Ing. Química IV | 12 |
| 486Q06 | Matemáticas VII | 6 |
| 654Q10 | Q. Orgánica IV | 10 |

Séptimo Semestre

| | | |
|--------|--------------------|----|
| 160Q06 | Dibujo | 6 |
| 270Q09 | Fisicoquímica VIII | 9 |
| 32IQ06 | Ing. Eléctrica I | 6 |
| 323Q06 | Ing. Mecánica I | 6 |
| 333Q15 | Ing. Química V | 15 |
| 655QI0 | Q. Orgánica V | 10 |

Octavo Semestre

| | | |
|--------|-------------------|----|
| 201Q06 | Economía I. | 6 |
| 322Q06 | Ing. Eléctrica II | 6 |
| 324Q06 | Ing. Mecánica II | 6 |
| 334QI5 | Ing. Química VI | 15 |
| 335QI2 | Ing. Química VII | 12 |
| | Optativa | |
| | Optativa | |

Noveno Semestre

| | | |
|--------|-------------------|----|
| 161Q06 | Diseño de Equipó | 6 |
| 202Q06 | Economía Ind. II | 6 |
| 328Q06 | Ing, de Procesos | 6 |
| 336Q12 | Ing. Química VIII | 12 |
| | Optativa | |
| | Optativa | |

ASIGNATURAS OPTATIVAS

| CLAVE | MATERIA | CREDITOS. |
|--------------|------------------------|------------------|
| 019Q09 | Azúcar I | 8 |
| 020Q09 | Azúcar II | 8 |
| 120Q08 | Colorantes I | 8 |
| 121Q08 | Colorantes II | 8 |
| 122Q06 | Computación y Prog. I | 6 |
| 123Q06 | Computación y Prog. II | 6 |
| 162Q06 | Diseño de Exper. | 6 |
| 249Q06 | Fenómeno de Trans. | 6 |
| 259Q08 | Física VII | 8 |
| 327Q08 | Ing. Nuclear | 6 |
| 340Q06 | Inv. de Operaciones I | 6 |
| 339Q06 | Inst. Industrial | 6 |
| 341Q06 | Inv. de Operac. II | 6 |
| 441Q06 | Legis. Ind. y lab. | 6 |
| 487Q06 | Matemáticas Sup. | 6 |
| 504Q09 | Microbiología Ind. | 9 |
| 600Q06 | Papel y Celulosa I | 6 |
| 601Q06 | Papel y Celulosa II | 6 |
| 604Q08 | Plast. y Silic. I | 8 |
| 605Q08 | Plast. y Silic. II | 8 |
| 609Q06 | Proc. Petroquímicos | 6 |
| 612Q06 | Promoción In. | 6 |
| 640Q06 | Q. Cuantía | 6 |
| 68IQ06 | Rel. Humanas | 6 |
| 720Q06 | Seg. Industrial | 6 |
| 723Q06 | Simulación de Proc. I | 6 |
| 724Q06 | Simulación de Proc. II | 6 |

| | | |
|--------|-------------------------|---|
| 760Q09 | Tecnología de Alimentos | 9 |
| 762Q06 | Tecnología de Mat. | 6 |
| 763Q06 | Tecnología Nuclear | 6 |

NOTA: Se tienen que cubrir 25 créditos de ASIGNATURAS OPTATIVAS.

1974

PLAN DE ESTUDIOS DE LA CARRERA DE INGENIERO QUÍMICO

CREDITOS TOTALES 450, 425 OBLIGATORIOS Y 25 OPTATIVOS

| MATERIA | CREDITOS |
|-------------------------|-----------------|
| Primer Semestre | |
| Física I | 8 |
| Fisicoquímica I | 10 |
| Fisicoquímica II | 10 |
| Matemáticas I | 10 |
| Matemáticas II | 8 |
| Segundo Semestre | |
| Física II | 8 |
| Química Inorgánica I | 12 |
| Fisicoquímica III | 8 |
| Análisis I | 10 |
| Calculo Dif. e Integral | 12 |
| Tercer Semestre | |
| Física III | 8 |
| Fisicoquímica IV | 9 |
| Análisis III | 8 |
| Ecuaciones Díf. | 10 |
| Ingeniería Química I | 6 |
| Química Orgánica I | 10 |
| Cuarto Semestre | |
| Física IV | 8 |
| Fisicoquímica V | 9 |
| Análisis III | 8 |
| Estadística I | 8 |
| Ingeniería Química II | 6 |
| Química Orgánica II | 10 |

Quinto Semestre

| | |
|---------------------------|----|
| Física V | 8 |
| Fisicoquímica VI | 9 |
| Análisis IV | 8 |
| Estadística II ingeniería | 8 |
| Química III | 6 |
| Química Orgánica III | 10 |

Sexto Semestre

| | |
|-----------------------|----|
| Física VI | 8 |
| Fisicoquímica VI | 9 |
| Análisis V | 8 |
| ingeniería química IV | 12 |
| Química Orgánica IV | 10 |

Séptimo Semestre

| | |
|------------------------|----|
| Fisicoquímica VII | 9 |
| Ingeniería Química V | 15 |
| Química Orgánica V | 10 |
| Ingeniería Mecánica I | 6 |
| Ingeniería Eléctrica I | 6 |
| Dibujo | 6 |

Octavo Semestre

| | |
|-------------------------|----|
| Ingeniería Química VI | 15 |
| Ingeniería Química VII | 12 |
| Ingeniería Mecánica II | 6 |
| Ingeniería Eléctrica II | 6 |
| Economía Ind. I | 6 |
| Optativa | |
| Optativa | |

Noveno Semestre

| | |
|-------------------------|----|
| Ingeniería de Procesos | 6 |
| Ingeniería Química VIII | 12 |
| Economía Ind. II | 6 |
| Diseño de Equipo | 6 |
| Optativa | |
| Optativa | |

ASIGNATURAS OPTATIVAS

| MATERIA | CREDITOS |
|----------------------------|-----------------|
| Azúcar I | 8 |
| Azúcar II | 8 |
| Aspectos Legales Ind. | 6 |
| Colorantes I | 8 |
| Colorantes II | 8 |
| Comp. Eléct. y Prog. I | 6 |
| Comp. Eléct. y Prog. II | 6 |
| Calculo Avanzado | 6 |
| Diseño de Experimentos | 6 |
| Dirección de Empresas | 6 |
| Fenómenos de Transporte | 6 |
| Física VII | 8 |
| Fisicoquímica VII | 9 |
| Ingeniería Nuclear | 6 |
| Instrumentación Industrial | 6 |
| Investigación de Opera. I | 6 |
| Investigación de Opera. II | 6 |
| Mat. Sup. en Ing. Química | 6 |
| Microbiología Ind. | 9 |
| Papel y Celulosa I | 6 |
| Papel y Celulosa II | 6 |
| Plásticos y Silicones I | 8 |
| Plásticos y Silicones II | 9 |
| Procesos Petroquímicos | 6 |
| Planeación y Des. Ind. | 6 |
| Química Cuántica | 6 |

| | |
|---------------------------|---|
| Relaciones Humanas | 6 |
| Seguridad Industrial | 6 |
| Simulación de Procesos I | 6 |
| Simulación de Procesos II | 6 |
| Tecnología de Alimentos | 9 |
| Tecnología de Materiales | 6 |
| Tecnología Nuclear | 6 |
| Tratamiento de Aguas | 6 |

1975

**PLAN DE ESTUDIOS DE LA CARRERA DE INGENIERO QUÍMICO
CREDITOS TOTALES 450, OBLIGATORIOS 425 OPTATIVOS 25.**

| MATERIA | CREDITOS |
|---------------------------|-----------------|
| Primer Semestre | |
| Lab. ciencia básica I | * |
| Física I | 6 |
| Fisicoquímica I | 6 |
| Matemáticas I | 10 |
| Matemáticas II | 8 |
| Fisicoquímica II | 6 |
| Segundo Semestre | |
| Lab. de ciencia básica II | 20 |
| Física II | 6 |
| Química inorgánica I | 10 |
| Calculo dif e integral | 12 |
| Fisicoquímica III | 6 |
| Análisis I | 6 |
| Tercer Semestre | |
| Física III | 8 |
| Ecuaciones diferenciales | 10 |
| Fisicoquímica IV | 9 |
| Análisis II | 8 |
| Ingeniería química I | 6 |
| Química orgánica I | 10 |
| Cuarto semestre | |
| Física IV | 8 |
| Estadística I | 8 |
| Termodinámica química | 9 |
| Química análisis III | 8 |
| Ingeniería química II | 6 |
| Química orgánica II | 10 |

Quinto semestre

| | |
|------------------------|----|
| Física V | 8 |
| Estadística II | 8 |
| Fisicoquímica V | 9 |
| Análisis IV | 8 |
| Ingeniería química III | 12 |
| Química orgánica III | 10 |

Sexto semestre

| | |
|------------------------|----|
| Ingeniería eléctrica I | 6 |
| Fisicoquímica VI | 9 |
| Análisis V | 8 |
| Ingeniería química IV | 12 |
| Química orgánica IV | 10 |

Séptimo semestre

| | |
|-------------------------|----|
| Ingeniería eléctrica II | 6 |
| Fisicoquímica VII | 9 |
| Ingeniería química V | 15 |
| Química orgánica V | 10 |
| Ingeniería mecánica I | 6 |
| Dibujo | 6 |

Octavo semestre

| | |
|-------------------------|----|
| Tecnología de servicios | 8 |
| Ingeniería química VI | 15 |
| Ingeniería química VII | 12 |
| Ingeniería mecánica II | 6 |
| Economía industrial I | 6 |
| Optativa | |
| Optativa | |

Noveno semestre

| | |
|-------------------------|----|
| Ingeniería de procesos | 6 |
| Ingeniería química VIII | 12 |
| Economía industrial II | 6 |
| Diseño de equipo | 6 |
| Optativa | |
| Optativa | |

* materia que se imparte en dos semestres los créditos aparecen en el segundo semestre

MATERIAS OPTATIVAS

| MATERIA | CREDITOS |
|---------------------------------|-----------------|
| Azúcar I | 8 |
| Azúcar II (019) | 8 |
| Asp. lec. ind. | 6 |
| Gen. fib. nat. sint. y art. | 8 |
| Tint. y acab. de fib. (120) | 8 |
| Computación elec. y prog. I | 6 |
| Computación elec. y prog. II | 6 |
| Calculo avanzado (125) | 6 |
| Diseño de experimentos | 6 |
| Dirección de empresas | 6 |
| Fenómenos de transportes | 6 |
| Física VI (257) | 8 |
| Física VII (258) | 8 |
| Fisicoquímica VIII (295) | 9 |
| Fisicoquímica IX (295) | 9 |
| Ingeniería nuclear | 6 |
| Instrumentación ind. | 6 |
| Investigación de operaciones I | 6 |
| Investigación de operaciones II | 6 |
| Ingeniería ambiental I | 6 |
| Ingeniería ambiental II (355) | 6 |
| Mat. sup. en ing. química | 6 |
| Microbiología industrial | 9 |

| | |
|-------------------------------------|----|
| Optimización | 6 |
| Papel y celulosa I | 6 |
| Papel y celulosa II (600) | 6 |
| Plásticos y silicones I | 8 |
| Plásticos y silicones II | 8 |
| Procesos petroquímicos | 6 |
| Plantación y des. industrial | 6 |
| Química de los materiales cerámicos | 8 |
| Química cuantica | 6 |
| Relaciones humanas | 6 |
| Seguridad industrial | 6 |
| Simulación de procesos I | 6 |
| Simulación de procesos II (723) | 6 |
| Tecnología de fibras química | 6 |
| Tecnología de alimentos | 9 |
| Tecnología de materiales | 6 |
| Tecnología nuclear | 6 |
| Tratamiento de aguas | 8 |
| Unión química | 10 |

El paréntesis indica antecedentes necesarios para llevar esa materia.

OCTUBRE 1981

**FACULTAD DE QUÍMICA
PLAN DE ESTUDIOS DE LA CARRERA DE
INGENIERO QUÍMICO "21"**

| | | |
|------------------------------|------------|-----------------|
| MATERIAS OBLIGATORIAS | 425 | CREDITOS |
| MATERIAS OPTATIVAS | 25 | CREDITOS |
| TOTAL | 450 | CREDITOS |

| CLAVE | MATERIA | CREDITOS |
|-----------------------------|------------------------------------|-----------------|
| Primer Semestre | | |
| 0235 | Física I | 6 |
| 0296 | Fisicoquímica I | 6 |
| 0480 | Matemáticas I | 10 |
| 0481 | Matemáticas II | 8 |
| 0297 | Fisicoquímica II | 6 |
| 0456 | Laboratorio de Ciencia Básica | 10 |
| Segundo Semestre | | |
| 0236 | Física II | 6 |
| 0639 | Química Inorgánica I | 10 |
| 0125 | Calculo Diferencial e Integral | 12 |
| 0208 | Fisicoquímica III | 6 |
| * | Análisis I o Química Analítica I | |
| (Diagrama de Seriación) | | |
| 0457 | Laboratorio de Ciencia Básica II | 10 |
| Tercer Semestre | | |
| 0252 | Física III | 8 |
| 0223 | Ecuaciones Diferenciales | 10 |
| 0295 | Fisicoquímica IV | 9 |
| * | Análisis II o Química Analítica II | |
| (ver Diagrama de Seriación) | | |
| 0329 | Ingeniería Química I | 6 |
| 0650 | Química Orgánica I | 10 |

Cuarto Semestre

| | | |
|-----------------------------|--------------------------------------|----|
| 0255 | Física IV | 8 |
| 0224 | Estadística I | 8 |
| 0784 | Termodinámica Química | 9 |
| * | Análisis III o Química Analítica III | |
| (Ver Diagrama de Seriación) | | |
| 0330 | Ingeniería Química II | 6 |
| 0651 | Química Orgánica | 10 |

Quinto Semestre

| | | |
|-----------------------------|------------------------------------|----|
| 0257 | Física V | 8 |
| 0225 | Estadística II | 8 |
| 0266 | Fisicoquímica V | 9 |
| * | Análisis IV o Química Analítica IV | |
| (Ver Diagrama de Seriación) | | |
| 0331 | Ingeniería Química III | 12 |
| 0653 | Química Orgánica III | 10 |

Sexto Semestre

| | | |
|-----------------------------|----------------------------------|----|
| 0321 | Ingeniería Eléctrica I | 6 |
| 0268 | Fisicoquímica VI | 9 |
| * | Análisis V o Química Analítica V | |
| (Ver Diagrama de Seriación) | | |
| 0332 | Ingeniería Química IV | 12 |
| 0654 | Química Orgánica IV | 10 |

Séptimo Semestre

| | | |
|------|--------------------------|----|
| 0322 | Ingeniería Eléctrica II | 6 |
| 0323 | Ingeniería Mecánica I | 6 |
| 0269 | Fisicoquímica VII | 9 |
| 0458 | Lab. de Momentum y Calor | 4 |
| 0333 | Ingeniería Química V | 12 |
| 0655 | Química Organiza V | 10 |
| 0160 | Dibujo | 6 |

Octavo Semestre

| | | |
|------|-------------------------|----|
| 0758 | Tecnología de Servicios | 6 |
| 0324 | Ingeniería Mecánica II | 6 |
| 0459 | Lab. de Transf. de Masa | 4 |
| 0334 | Ingeniería Química VI | 12 |
| 0335 | Ingeniería Química VII | 12 |
| 0338 | Ingeniería Económica I | 6 |
| | Optativa | |

Noveno Semestre

| | | |
|------|-------------------------|----|
| 0161 | Diseño de Equipo | 6 |
| 0328 | Ingeniería de Procesos | 6 |
| 0336 | Ingeniería Química VIII | 12 |
| 0359 | Ingeniería Económica II | 6 |
| | Optativa | |
| | Optativa | |
| | Optativa | |

*Puede escoger la línea de Análisis de Química Analítica; Cada serio tiene 38 créditos.

ASIGNATURAS OPTATIVAS

El paréntesis indica antecedente necesario

| CLAVE | MATERIA | CREDITOS |
|--------------|--|-----------------|
| 0019 | Azúcar I | 8 |
| 0020 | Azúcar II (0019) | 8 |
| 0021 | Aspectos legales industriales | 6 |
| 0120 | Generalidades de fibras naturales Sintéticas y artificiales | 8 |
| 0121 | Pintura y acabado de Fibras (0121) | 8 |
| 0122 | Computación electrónica y Programación I | 6 |
| 0123 | Computación electrónica y Programación II | 6 |
| 0129 | Calculo avanzado (0125) | 6 |
| 0162 | Diseño de experimentos | 6 |
| 0163 | Dirección de empresas | 6 |
| 0249 | Fenómenos de transporte | 6 |

| | | |
|------|--|----|
| 0258 | Física VI (0257) | 8 |
| 0259 | Física VII (0258) | 8 |
| 0270 | Fisicoquímica VIII (0295) | 9 |
| 0271 | Fisicoquímica IX (0295) | 9 |
| 0327 | Ingeniería nuclear | 6 |
| 0339 | Instrumentación industrial | 6 |
| 0340 | Investigación de operaciones I | 6 |
| 0341 | Investigación de operaciones II | 6 |
| 0355 | Ingeniería ambiental I | 6 |
| 0356 | Ingeniería ambiental II (0355) | 6 |
| 0487 | Matemáticas superiores en ingeniería química | 6 |
| 0504 | Microbiología industrial | 9 |
| 0575 | Optimización | 6 |
| 0600 | Papel y celulosa I | 6 |
| 0601 | Papel y celulosa II (0600) | 6 |
| 0604 | Plásticos y silicones I | 8 |
| 0605 | Plásticos y silicones II | 8 |
| 0609 | Procesos petroquímicos | 6 |
| 0612 | Planeación y desarrollo ind. | 6 |
| 0635 | Química de los materiales cerámicos | 8 |
| 0640 | Química cuantica | 6 |
| 0681 | Relaciones humanas | 6 |
| 0720 | Seguridad industrial | 6 |
| 0723 | Simulación de procesos I | 6 |
| 0724 | Simulación de procesos II (0723) | 6 |
| 0759 | Tecnología de fibras Químicas (0333) | 6 |
| 0760 | Tecnología de alimentos | 9 |
| 0762 | Tecnología de materiales | 6 |
| 0703 | Tecnología nuclear. | 6 |
| 0767 | Tratamiento de aguas | 8 |
| 0790 | Unión química | 10 |

**PLAN DE ESTUDIOS DE LA CARRERA DE INGENIERÍA QUÍMICA
(PLAN ACTUAL DESDE 1988)**

| CLAVE | ASIGNATURA | CREDITOS |
|-------------------------|--|-----------------|
| Primer Semestre | | |
| 1101 | Cálculo de Función de una Variable | 8 |
| 1102 | Álgebra | 8 |
| 1103 | Cinemática y Dinámica | 8 |
| 1104 | Química General | 20 |
| Segundo Semestre | | |
| 1201 | Cálculo de Función de varias variables | 8 |
| 1202 | Ecuaciones Diferenciales | 8 |
| 1213 | Estática | 8 |
| 1204 | Estructura de la Materia | 8 |
| 1207 | Termodinámica | 11 |
| 1109 | Programación y Computación | 6 |
| Tercer Semestre | | |
| 1203 | Electromagnetismo | 8 |
| 1304 | Química Inorgánica | 9 |
| 1317 | Propiedades Termodinámicas | 10 |
| 1303 | Balances de Materia y Energía | 12 |
| 1306 | Fenómenos de Transporte | 8 |
| Cuarto Semestre | | |
| 1302 | Estadística | 8 |
| 1305 | Química Orgánica I | 9 |
| 1403 | Flujo de Fluidos | 10 |
| 1417 | Equilibrio Físico | 10 |
| 1418 | Ingeniería Mecánica | 6 |
| 1409 | Métodos Numéricos | 6 |

Quinto Semestre

| | | |
|-------|------------------------|----|
| 14005 | Química Orgánica II | 9 |
| 1517 | Equilibrio Químico | 10 |
| 1516 | Analítica I | 10 |
| 1513 | Transferencia de Calor | 12 |
| 1518 | Ingeniería Eléctrica | 6 |

Sexto Semestre

| | | |
|------|--------------------------------------|----|
| 1611 | Electroquímica | 10 |
| 1615 | Química de los Procesos Industriales | 6 |
| 1617 | Fenómenos de Superficie | 10 |
| 1616 | Analítica II | 10 |
| 1613 | Procesos de Separación I | 12 |

Séptimo Semestre

| | | |
|------|--------------------------------------|----|
| 1717 | Cinética Química y Catálisis | 10 |
| 1814 | Dinámica y Control De Procesos | 10 |
| 1714 | Procesos de Separación II | 12 |
| 1718 | Selección y Especificación de Equipo | 6 |
| 1719 | Ingeniería Económica I | 6 |
| 1710 | Ingeniería Ambiental | 6 |

Octavo Semestre

| | | |
|----------|---------------------------------------|----|
| 1813 | Ingeniería de Reactores | 12 |
| 1713 | Simulación y Optimización de Procesos | 10 |
| 1818 | Ingeniería de Servicios | 6 |
| 1801 | Ingeniería Económica II | 6 |
| Optativa | | 8 |
| 1901 | Administración Industrial | 6 |

Noveno Semestre

| | | |
|----------|----------------------------------|----|
| 1913 | Ingeniería de Proyectos | 30 |
| Optativa | | 8 |
| 1919 | Relaciones Humanas en la Empresa | 5 |
| 1910 | Seguridad Industrial | 6 |

PAQUETES OPTATIVOS

Polímeros

| | | |
|------|--------------|---|
| 1010 | Polímeros I | 8 |
| 1011 | Polímeros II | 8 |

Materiales

| | | |
|------|---------------|---|
| 1012 | Materiales I | 8 |
| 1013 | Materiales II | 8 |

Energéticos

| | | |
|------|----------------|---|
| 1014 | Energéticos I | 8 |
| 1015 | Energéticos II | 8 |

Petroquímica

| | | |
|------|-----------------|---|
| 1016 | Petroquímica I | 8 |
| 1017 | Petroquímica II | 8 |

**PLAN DE ESTUDIOS DE LA CARRERA DE INGENIERÍA QUÍMICA
(PROPUESTA PARA ENTRAR EN VIGOR GENERACIÓN 2006)**

| ASIGNATURA | CREDITOS |
|-------------------------------|-----------------|
| Primer Semestre | |
| Cálculo I | 8 |
| Álgebra Superior | 8 |
| Física I | 8 |
| Química General I | 9 |
| Ciencia y Sociedad | 6 |
| Segundo Semestre | |
| Cálculo II | 8 |
| Física II | 8 |
| Laboratorio de Física | 4 |
| Química General II | 8 |
| Estructura de la Materia | 6 |
| Termodinámica | 11 |
| Tercer Semestre | |
| Ecuaciones diferenciales | 8 |
| Química Orgánica I | 10 |
| Química Inorgánica I | 9 |
| Balances de Materia y Energía | 10 |
| Equilibrio y Cinética | 9 |
| Cuarto Semestre | |
| Estadística | 8 |
| Métodos Numéricos | 6 |
| Química Orgánica II | 9 |
| Química Analítica I | 9 |
| Termodinámica Química | 10 |
| Transferencia de Momentum | 6 |

Quinto Semestre

| | |
|------------------------------|---|
| Electroquímica | 6 |
| Fenómenos de Superficie | 6 |
| Cinética química y catálisis | 6 |
| Transferencia de Energía | 6 |
| Ingeniería de Fluidos | 7 |
| Laboratorio de I.Q.I. | 3 |
| Economía y Sociedad | 6 |
| Socio-Humanística III | 6 |

Sexto Semestre

| | |
|--|---|
| Laboratorio unificado de Fisicoquímica | 4 |
| Transferencia de Masa | 6 |
| Ingeniería de Calor | 7 |
| Ingeniería de Reactores | 6 |
| Laboratorio I.Q.II | 3 |
| Ingeniería Económica I | 6 |
| Socio-Humanística IV | 6 |
| Optativa I | 6 |

Séptimo Semestre

| | |
|-------------------------|----|
| Ingeniería de Reactores | 7 |
| Procesos de Separación | 10 |
| Ingeniería Ambiental | 6 |
| Laboratorio I.Q.III | 3 |
| Ingeniería Económica II | 6 |
| Socio-Humanística V | 6 |
| Optativa II | 6 |
| Optativa III | 6 |

Octavo Semestre

| | |
|--------------------------------|----|
| Diseño de Procesos | 10 |
| Dinámica y Control de Procesos | 7 |
| Laboratorio I.Q.IV | 3 |
| Socio-Humanística VI | 6 |
| Optativa IV | 6 |

| | |
|-------------------------|----|
| Optativa V | 6 |
| Taller de Problemas | 6 |
| Noveno Semestre | |
| Ingeniería de Proyectos | 7 |
| Optativa VI | 6 |
| Optativa VII | 6 |
| Estancia | 24 |

ASIGNATURAS OPTATIVAS

| ASIGNATURA | CREDITOS |
|---|-----------------|
| | 3 |
| Biotecnología | 4 |
| Tecnología Enzimática | 8 |
| Microbiología General | 6 |
| Laboratorio de Microbiología | 4 |
| Biología General | 8 |
| Ingeniería Bioquímica | 1 |
| Catálisis I | 6 |
| Catálisis II | 6 |
| Laboratorio de Catálisis | 3 |
| Administración del Riesgo | 6 |
| Administración de Proyectos | 6 |
| Diseño de Equipo | 6 |
| Ingeniería de Sistemas I | 6 |
| Ingeniería de Sistemas II | 6 |
| Matemáticas Aplicadas I | 6 |
| Matemáticas Aplicadas II | 6 |
| Matemáticas Aplicadas III | 6 |
| Introducción a la Ciencia de Polímeros | 6 |
| Modelación y Simulación de Procesos Polímeros | 6 |
| Reología y Procesamiento de Polímeros | 6 |
| Laboratorio de Polímeros I | 3 |
| Laboratorio de Polímeros II | 3 |
| Protección Ambiental | 5 |

| | |
|------------------------------|---|
| Protección Ambiental II | 5 |
| Protección Ambiental III | 5 |
| Economía y administración I | 6 |
| Economía y administración II | 6 |

CAPITULO 7.

ESTADISTICAS SOBRE LA EDUCACIÓN DE LA INGENIERÍA QUÍMICA EN MÉXICO EN EL SIGLO XX.

En este capítulo analizaremos, la evolución de la carrera de Ingeniería química en México a lo largo del siglo XX., por medio de graficas y tablas de datos que nos dan un panorama amplio de la situación, que atraviesa en la actualidad la enseñanza de la Ingeniería química en México.

A continuación mostrare la tabla de datos de la carrera de Ingeniería química, en México a lo largo del siglo XX, desde la fundación de esta en 1924 hasta el año 1999. Este cuadro incluye los datos más importante, como la Inscripción general*,Matrícula*,Egresados y Titulación, del total nacional

Cuadro general de datos de la carrera de Ingeniería química en México de 1924 a 1999

*Matrícula:Son los alumnos que se encuentran inscritos en la carrera (1er.Ingreso y Reingreso).

*Inscripción General:Son los alumnos que ingresan a la carrera por vez primera (1er.Ingreso)

| Años | Inscripción General | 1er.Ingreso yReingreso | Egresados | Titulados |
|------|---------------------|------------------------|--------------|-----------|
| 1924 | 654 | DATO NO DISP | DATO NO DISP | |
| 1925 | 598 | DATO NO DISP | DATO NO DISP | 3 |
| 1926 | 618 | DATO NO DISP | DATO NO DISP | 3 |
| 1927 | 366 | DATO NO DISP | DATO NO DISP | 4 |
| 1928 | 393 | DATO NO DISP | DATO NO DISP | 10 |
| 1929 | 297 | DATO NO DISP | DATO NO DISP | 6 |
| 1930 | 365 | DATO NO DISP | DATO NO DISP | 3 |
| 1931 | 307 | DATO NO DISP | DATO NO DISP | 3 |
| 1932 | | DATO NO DISP | DATO NO DISP | 4 |
| 1933 | | DATO NO DISP | DATO NO DISP | 7 |
| 1934 | 18 | DATO NO DISP | DATO NO DISP | 9 |
| 1935 | 25 | DATO NO DISP | DATO NO DISP | 10 |
| 1936 | 57 | DATO NO DISP | DATO NO DISP | 9 |
| 1937 | 78 | DATO NO DISP | DATO NO DISP | 6 |
| 1938 | 60 | DATO NO DISP | DATO NO DISP | 2 |
| 1939 | 111 | DATO NO DISP | DATO NO DISP | 5 |
| 1940 | 315 | DATO NO DISP | DATO NO DISP | 9 |
| 1941 | 271 | DATO NO DISP | DATO NO DISP | 18 |
| 1942 | 268 | DATO NO DISP | DATO NO DISP | 21 |
| 1943 | 281 | DATO NO DISP | DATO NO DISP | 18 |
| 1944 | 253 | DATO NO DISP | DATO NO DISP | 18 |

Cuadro general de datos de la carrera de Ingeniería química en México de 1924 a 1999
(Continuación)

| Años | Inscripción General | 1er. Ingreso y Reingreso | Egresados | Titulados |
|------|---------------------|--------------------------|--------------|--------------|
| 1945 | 268 | DATO NO DISP | DATO NO DISP | 35 |
| 1946 | 299 | DATO NO DISP | DATO NO DISP | 24 |
| 1947 | 336 | DATO NO DISP | DATO NO DISP | 24 |
| 1948 | 947 | DATO NO DISP | 91 | 101 |
| 1949 | 1428 | DATO NO DISP | 58 | 106 |
| 1950 | 1208 | DATO NO DISP | 45 | 76 |
| 1951 | 1313 | DATO NO DISP | 96 | 162 |
| 1952 | 1377 | DATO NO DISP | 62 | |
| 1953 | 1430 | DATO NO DISP | 115 | 78 |
| 1954 | 1482 | DATO NO DISP | 78 | 140 |
| 1955 | 1717 | DATO NO DISP | 72 | 160 |
| 1956 | 2318 | DATO NO DISP | 1497 | 122 |
| 1957 | 2119 | DATO NO DISP | 1161 | 276 |
| 1958 | 2248 | DATO NO DISP | 1277 | 180 |
| 1959 | | DATO NO DISP | DATO NO DISP | |
| 1960 | | DATO NO DISP | DATO NO DISP | |
| 1961 | 2347 | DATO NO DISP | DATO NO DISP | 179 |
| 1962 | 2456 | DATO NO DISP | DATO NO DISP | 198 |
| 1963 | 2357 | DATO NO DISP | DATO NO DISP | 210 |
| 1964 | 1832 | DATO NO DISP | DATO NO DISP | 238 |
| 1965 | 2120 | DATO NO DISP | DATO NO DISP | 197 |
| 1966 | 2243 | DATO NO DISP | DATO NO DISP | 245 |
| 1967 | | DATO NO DISP | DATO NO DISP | |
| 1968 | | DATO NO DISP | DATO NO DISP | |
| 1969 | | DATO NO DISP | DATO NO DISP | |
| 1970 | 3576 | 12377 | 1054 | DATO NO DISP |
| 1971 | 3779 | 12623 | 1182 | DATO NO DISP |
| 1972 | 4404 | 13902 | 1206 | DATO NO DISP |
| 1973 | 4201 | 14175 | 1496 | DATO NO DISP |
| 1974 | 4477 | 14749 | 1853 | DATO NO DISP |
| 1975 | 4275 | 16725 | 1635 | DATO NO DISP |
| 1976 | 4129 | 16176 | 1973 | DATO NO DISP |
| 1977 | 5022 | 18037 | 2111 | DATO NO DISP |
| 1978 | 4330 | 19161 | 2008 | DATO NO DISP |
| 1979 | 5484 | 18069 | 1961 | DATO NO DISP |

Cuadro general de datos de la carrera de Ingeniería química en México de 1924 a 1999
(Continuación)

| Años | Inscripción General | Ter. Ingreso y Reingreso | Egresados | Titulados |
|------|---------------------|--------------------------|-----------|--------------|
| 1980 | 4587 | 16736 | 2224 | DATO NO DISP |
| 1981 | 4251 | 18380 | 1866 | DATO NO DISP |
| 1982 | 3820 | 18871 | 1768 | DATO NO DISP |
| 1983 | 3687 | 19210 | 1988 | DATO NO DISP |
| 1984 | 3280 | 20567 | 1920 | DATO NO DISP |
| 1985 | 4760 | 21029 | 2473 | DATO NO DISP |
| 1986 | 4449 | 23639 | 2299 | DATO NO DISP |
| 1987 | 4665 | 23348 | 2582 | DATO NO DISP |
| 1988 | 4950 | 22748 | 2580 | DATO NO DISP |
| 1989 | 4659 | 23556 | 2518 | DATO NO DISP |
| 1990 | 4802 | 23857 | 2317 | DATO NO DISP |
| 1991 | 4444 | 20717 | 2143 | 1065 |
| 1992 | 5448 | 20707 | 3020 | 1293 |
| 1993 | 5029 | 20819 | 2699 | 1395 |
| 1994 | 4968 | 20223 | 2357 | 1606 |
| 1995 | 4531 | 19752 | 2571 | 2213 |
| 1996 | 4601 | 19743 | 3080 | 2003 |
| 1997 | 4899 | 18697 | 2421 | 2089 |
| 1998 | 5559 | 18770 | 2573 | 1998 |
| 1999 | 5982 | 19656 | 2495 | 1875 |

FUENTE: ANUIES 1924-1999.

A continuación con estos datos , realizaremos gráficas, para el analisis adecuado de estos datos.

Cuadro de datos y Gráfica de la evolución de la Inscripción General de la carrera de Ingeniería química en México, a lo largo del siglo XX.

Inscripción General (1er.Ingreso) 1924-1999.

| Años | Población |
|------|-----------|
| 1924 | 654 |
| 1925 | 598 |
| 1926 | 618 |
| 1927 | 366 |
| 1928 | 393 |
| 1929 | 297 |
| 1930 | 365 |
| 1931 | 367 |
| 1934 | 18 |
| 1935 | 25 |
| 1936 | 57 |
| 1937 | 78 |
| 1938 | 86 |
| 1939 | 111 |
| 1940 | 315 |
| 1941 | 271 |
| 1942 | 288 |
| 1943 | 281 |
| 1944 | 253 |
| 1945 | 268 |
| 1946 | 299 |
| 1947 | 336 |
| 1948 | 947 |
| 1949 | 1428 |

| Años | Población |
|------|-----------|
| 1950 | 1208 |
| 1951 | 1313 |
| 1952 | 1377 |
| 1953 | 1430 |
| 1954 | 1482 |
| 1955 | 1717 |
| 1956 | 2318 |
| 1957 | 2119 |
| 1958 | 2248 |
| 1961 | 2347 |
| 1962 | 2456 |
| 1963 | 2357 |
| 1964 | 1832 |
| 1965 | 2120 |
| 1966 | 2243 |
| 1970 | 3576 |
| 1971 | 3779 |
| 1972 | 4404 |
| 1973 | 4201 |
| 1974 | 4477 |
| 1975 | 4275 |
| 1976 | 4129 |
| 1977 | 5022 |
| 1978 | 4330 |

| Años | Población |
|------|-----------|
| 1979 | 5484 |
| 1980 | 4587 |
| 1981 | 4251 |
| 1982 | 3820 |
| 1983 | 3687 |
| 1984 | 3280 |
| 1985 | 4760 |
| 1986 | 4449 |
| 1987 | 4665 |
| 1988 | 4950 |
| 1989 | 4659 |
| 1990 | 4602 |
| 1991 | 4444 |
| 1992 | 5448 |
| 1993 | 5029 |
| 1994 | 4968 |
| 1995 | 4531 |
| 1996 | 4601 |
| 1997 | 4899 |
| 1998 | 5559 |
| 1999 | 5982 |

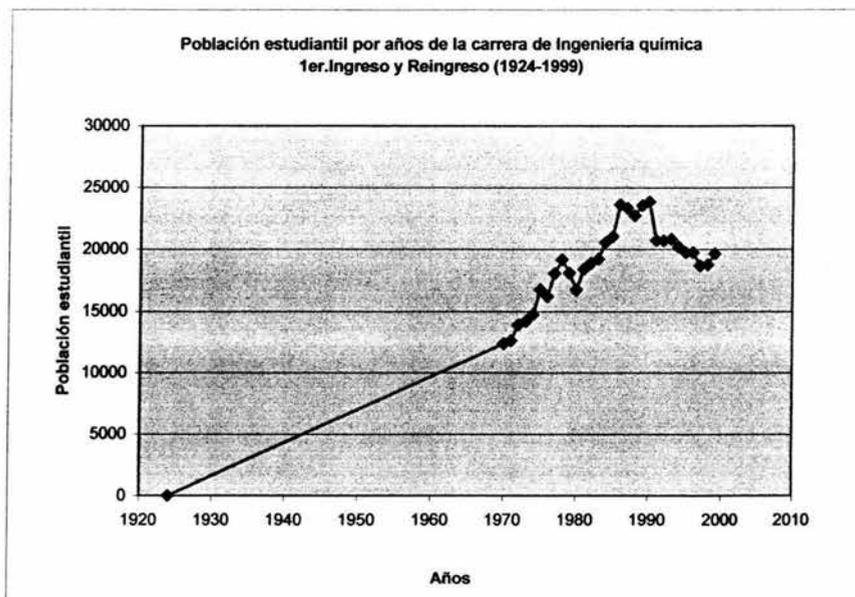


Cuadro de datos y Gráfica de la evolución de la Matriculación de la carrera de Ingeniería química en México, a lo largo del siglo XX.

Matriculación Total (1er.Ingreso y Reingreso) 1924-1999

| Años | Población |
|------|-----------|
| 1924 | 0 |
| 1970 | 12377 |
| 1971 | 12623 |
| 1972 | 13902 |
| 1973 | 14175 |
| 1974 | 14749 |
| 1975 | 16725 |
| 1976 | 16176 |
| 1977 | 18037 |
| 1978 | 19161 |
| 1979 | 18069 |
| 1980 | 16736 |
| 1981 | 18380 |
| 1982 | 18871 |
| 1983 | 19210 |
| 1984 | 20567 |
| 1985 | 21029 |
| 1986 | 23639 |
| 1987 | 23348 |
| 1988 | 22748 |
| 1989 | 23556 |
| 1990 | 23857 |
| 1991 | 20717 |
| 1992 | 20707 |
| 1993 | 20819 |

| Años | Población |
|------|-----------|
| 1993 | 20819 |
| 1994 | 20223 |
| 1995 | 19752 |
| 1996 | 19743 |
| 1997 | 18697 |
| 1998 | 18770 |
| 1999 | 19656 |

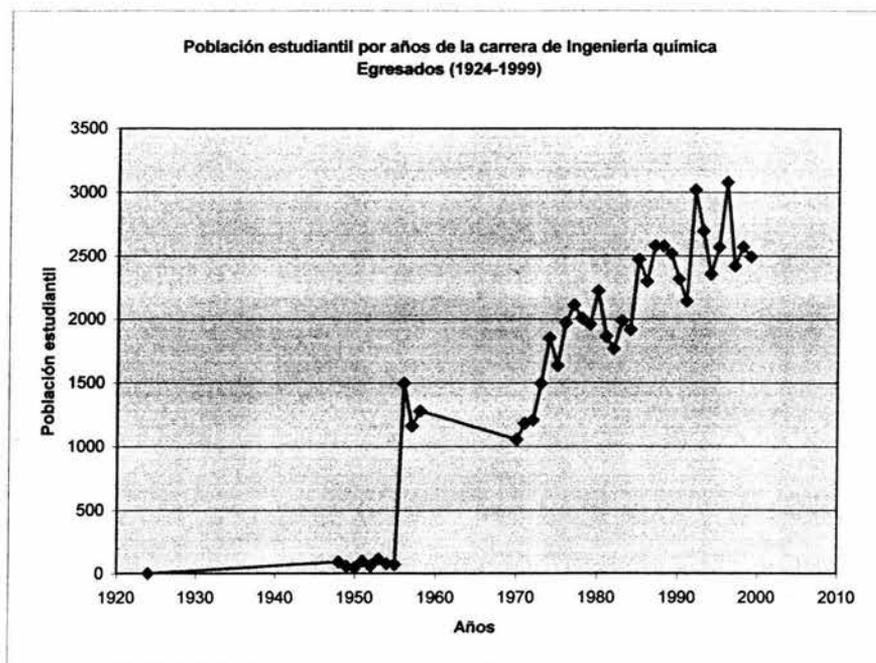


Cuadro de datos y Gráfica de la evolución de los Egresados de la carrera de Ingeniería química en México, a lo largo del siglo XX.

Egresados (1924-1999)

| Años | Población |
|------|-----------|
| 1924 | 0 |
| 1948 | 91 |
| 1949 | 58 |
| 1950 | 45 |
| 1951 | 96 |
| 1952 | 62 |
| 1953 | 115 |
| 1954 | 78 |
| 1955 | 72 |
| 1956 | 1497 |
| 1957 | 1161 |
| 1958 | 1277 |
| 1970 | 1054 |
| 1971 | 1182 |
| 1972 | 1206 |
| 1973 | 1496 |
| 1974 | 1853 |
| 1975 | 1635 |
| 1976 | 1973 |
| 1977 | 2111 |
| 1978 | 2008 |
| 1979 | 1961 |
| 1980 | 2224 |
| 1981 | 1866 |
| 1982 | 1768 |

| Años | Población |
|------|-----------|
| 1982 | 1768 |
| 1983 | 1988 |
| 1984 | 1920 |
| 1985 | 2473 |
| 1986 | 2299 |
| 1987 | 2582 |
| 1988 | 2580 |
| 1989 | 2518 |
| 1990 | 2317 |
| 1991 | 2143 |
| 1992 | 3020 |
| 1993 | 2699 |
| 1994 | 2357 |
| 1995 | 2571 |
| 1995 | 3080 |
| 1996 | 2421 |
| 1997 | 2573 |
| 1999 | 2495 |



FUENTE: ANUIES

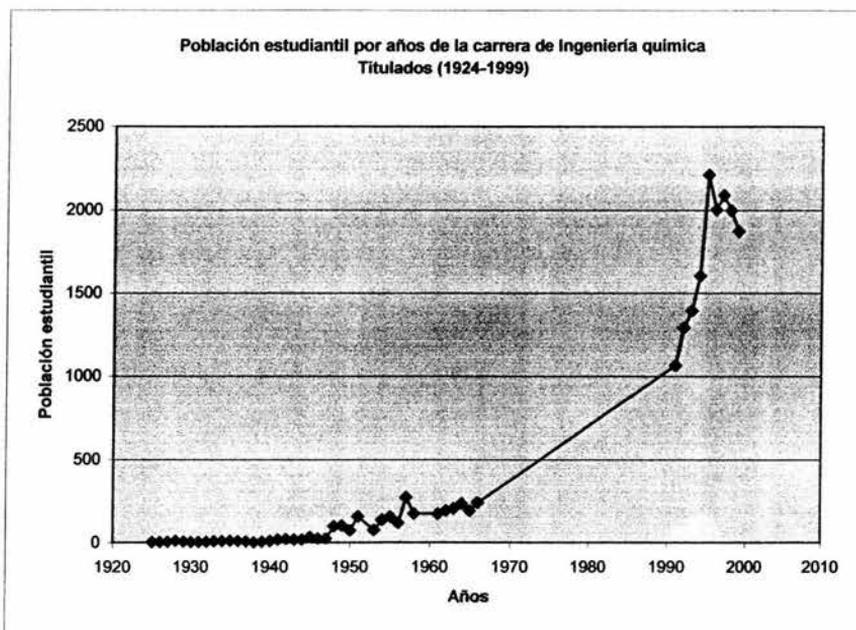
FUENTE: ANUIES

Cuadro de datos y Gráfica de la evolución de los Titulados de la carrera de Ingeniería química en México, a lo largo del siglo XX.

Titulados (1924-1999)

| Años | Población |
|------|-----------|
| 1925 | 3 |
| 1926 | 3 |
| 1927 | 4 |
| 1928 | 10 |
| 1929 | 6 |
| 1930 | 3 |
| 1931 | 3 |
| 1932 | 4 |
| 1933 | 7 |
| 1934 | 9 |
| 1935 | 10 |
| 1936 | 9 |
| 1937 | 6 |
| 1938 | 2 |
| 1939 | 5 |
| 1940 | 9 |
| 1941 | 18 |
| 1942 | 21 |
| 1943 | 18 |
| 1944 | 18 |
| 1945 | 35 |
| 1946 | 24 |
| 1947 | 24 |
| 1948 | 101 |
| 1949 | 106 |

| Años | Población |
|------|-----------|
| 1949 | 106 |
| 1950 | 76 |
| 1951 | 162 |
| 1953 | 78 |
| 1954 | 140 |
| 1955 | 160 |
| 1956 | 122 |
| 1957 | 276 |
| 1958 | 180 |
| 1961 | 179 |
| 1962 | 198 |
| 1963 | 210 |
| 1964 | 238 |
| 1965 | 197 |
| 1966 | 245 |
| 1991 | 1065 |
| 1992 | 1293 |
| 1993 | 1395 |
| 1994 | 1606 |
| 1995 | 2213 |
| 1996 | 2003 |
| 1997 | 2089 |
| 1998 | 1998 |
| 1999 | 1875 |

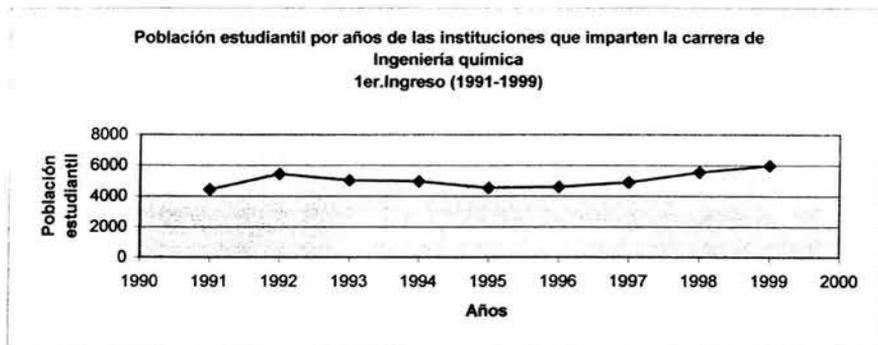


Cuadro de datos y Grafica, del 1er.Ingreso a nivel nacional de las instituciones que imparten la carrera de Ingeniería química en México en el periodo de 1991 al 1999.

1er. Ingreso (1991-1999)

| Años | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 |
|-----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Población | 4444 | 5448 | 5029 | 4968 | 4531 | 4601 | 4899 | 5559 | 5962 |

FUENTE: ANUIES

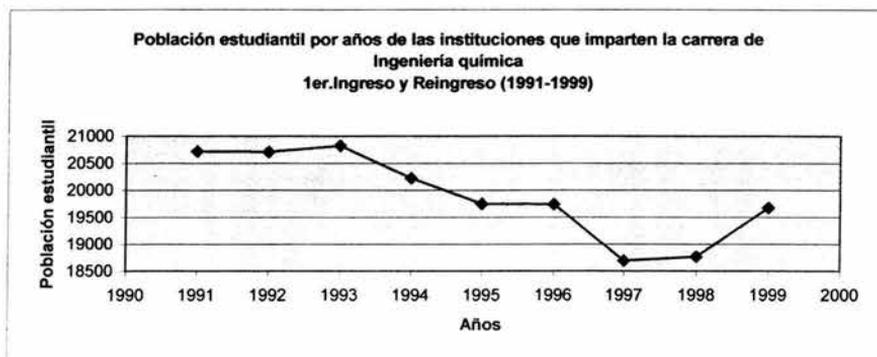


Cuadro de datos y Grafica, de la Matriculación a nivel nacional de las instituciones que imparten la carrera de Ingeniería química en México en el periodo de 1991 al 1999.

Matriculación (1er. Ingreso y Reingreso)(1991-1999)

| Años | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 |
|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Población | 20717 | 20707 | 20819 | 20223 | 19752 | 19743 | 18697 | 18770 | 19676 |

FUENTE: ANUIES



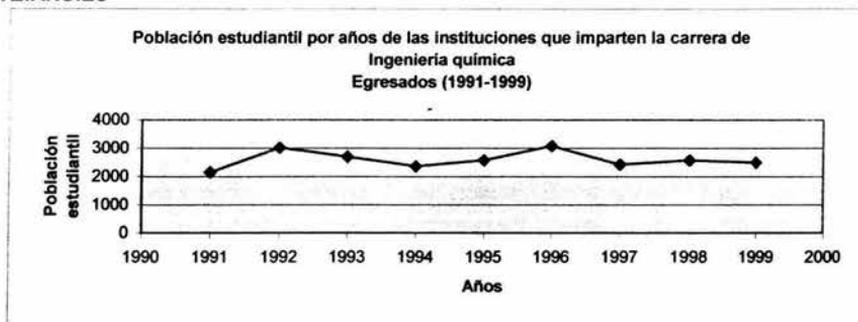
FUENTE: ANUIES

Cuadro de datos y Grafica, de los Egresados a nivel nacional de las instituciones que imparten la carrera de Ingeniería química en México en el periodo de 1991 al 1999.

Egresados (1991-1999)

| Años | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 |
|-----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Población | 2143 | 3020 | 2899 | 2357 | 2571 | 3080 | 2421 | 2573 | 2495 |

FUENTE: ANUIES

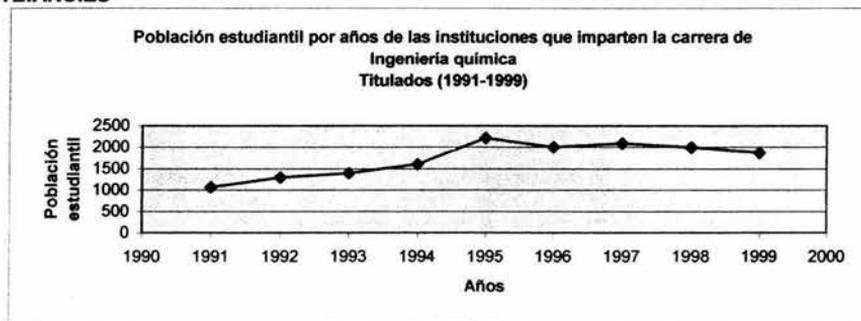


Cuadro de datos y Grafica, de los Titulados a nivel nacional de las instituciones que imparten la carrera de Ingeniería química en México en el periodo de 1991 al 1999.

Titulados (1991-1999)

| Años | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 |
|-----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Población | 1065 | 1293 | 1395 | 1606 | 2213 | 2003 | 2089 | 1998 | 1875 |

FUENTE: ANUIES

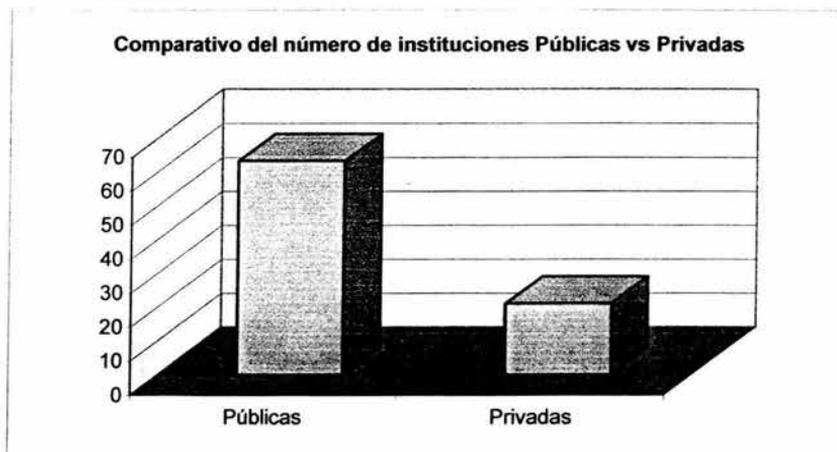


Gracias a los datos y gráficas aquí mostradas, se observa claramente las tendencias de las instituciones de nivel superior que imparten la carrera en México.

En la siguientes gráficas se pueden observar las instituciones Públicas como Privadas, en %

| Públicas | Privadas | Total |
|----------|----------|-------|
| 63 | 21 | 84 |

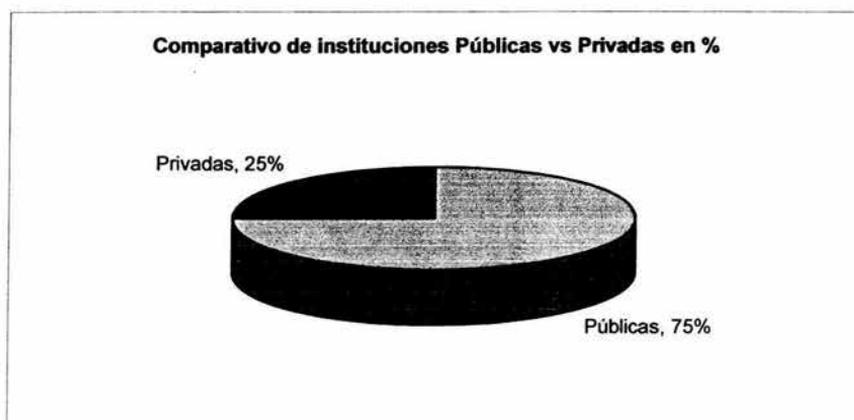
FUENTE: ANUIES 2000



De las 84 instituciones nombradas anteriormente, 63 son Públicas y 21 son Privadas. Por lo tanto en la gráfica siguiente, el 75% son Públicas y el 25% son Privadas

| Públicas | Privadas |
|----------|----------|
| 75% | 25% |

FUENTE: ANUIES 2000

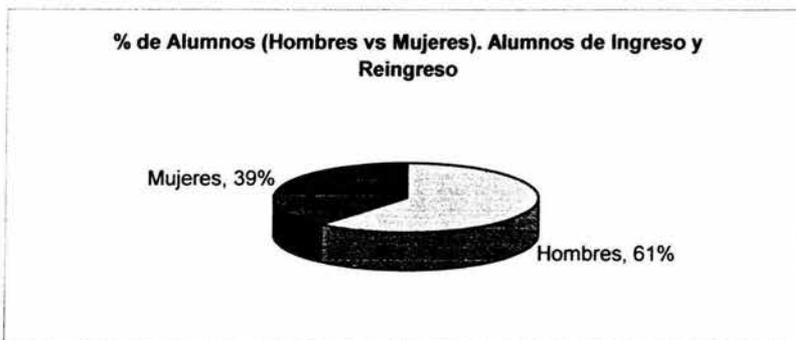


En la siguiente grafica se observa el % de Alumnos Hombres vs Mujeres que estudian la carrera de Ingeniería química en México.

| Hombres | Mujeres |
|---------|---------|
| 11899 | 7757 |

| Hombres | Mujeres |
|---------|---------|
| 61% | 39% |

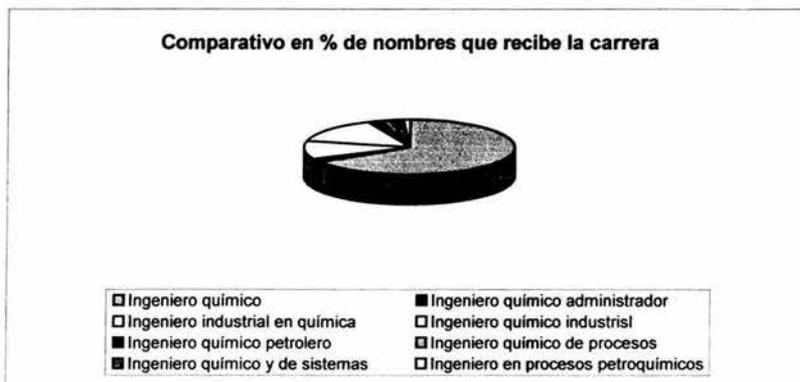
FUENTE: ANUIES 2000



En la siguiente gráfica se observan los nombres diversificados de la carrera de Ingeniería química. El área de Ingeniería química esta formado por:

| Nombre | % |
|-------------------------------------|--------|
| Ingeniero químico | 66% |
| Ingeniero químico administrador | 2.10% |
| Ingeniero industrial en química | 10.50% |
| Ingeniero químico industrial | 14.70% |
| Ingeniero químico petrolero | 2.40% |
| Ingeniero químico de procesos | 1.20% |
| Ingeniero químico y de sistemas | 2% |
| Ingeniero en procesos petroquímicos | 1.10% |

FUENTE: ANUIES 2000



En las siguientes gráficas comparamos el % de alumnos de 1er. Ingreso, así como los alumnos titulados de acuerdo a las regiones geográficas.

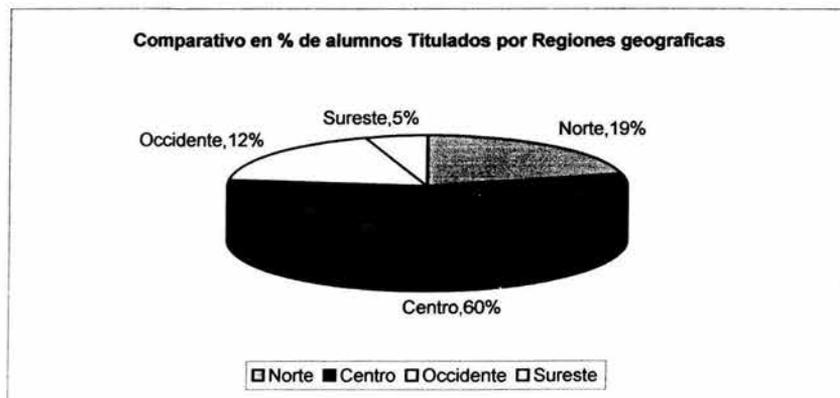
| | |
|-----------|-----|
| Norte | 19% |
| Centro | 60% |
| Occidente | 12% |
| Sureste | 9% |

FUENTE: ANUIES 2000



| | |
|-----------|-----|
| Norte | 21% |
| Centro | 56% |
| Occidente | 18% |
| Sureste | 5% |

FUENTE: ANUIES 2000

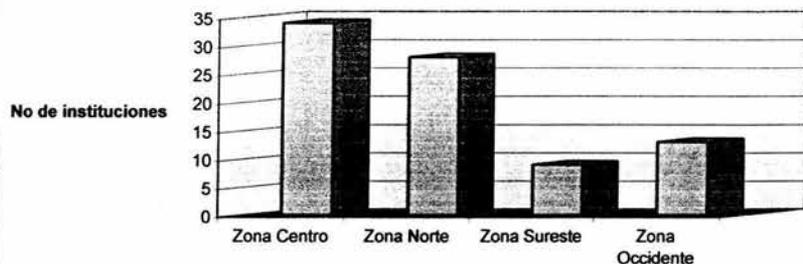


Estas graficas nos muestran claramente la distribucion de las instituciones tanto públicas como privadas, dentro del territorio nacional mexicano.

| Zona Centro | Zona Norte | Zona Sureste | Zona Occidente |
|-------------|------------|--------------|----------------|
| 34 | 28 | 9 | 13 |

Fuente: ANUIES 2000

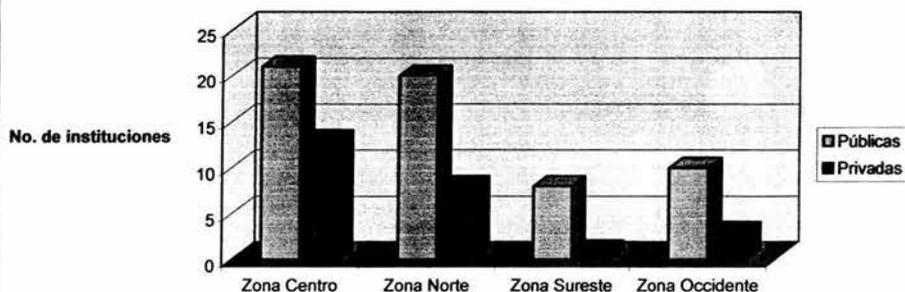
Comparativo Regional del No. de instituciones



| | Zona Centro | Zona Norte | Zona Sureste | Zona Occidente |
|-----------------|-------------|------------|--------------|----------------|
| Públicas | 21 | 20 | 8 | 10 |
| Privadas | 13 | 8 | 1 | 3 |

Fuente: ANUIES 2000

Comparativo Regional del número de instituciones públicas vs privadas



Cuadro comparativo entre instituciones Públicas y Privadas por entidad federativa.

| | Instituciones Públicas | Instituciones Privadas | Total Instituciones |
|-----------------------|---------------------------|---------------------------|------------------------|
| Aguascalientes | | 1 | 1 |
| Baja California Norte | | 3 | 3 |
| Campeche | | 1 | 1 |
| Coahuila | 1 | 1 | 2 |
| Colima | | 1 | 1 |
| Chiapas | 1 | 2 | 3 |
| Chihuahua | | 3 | 3 |
| D.F | 4 | 5 | 9 |
| Durango | | 1 | 1 |
| Estado de México | 3 | 3 | 6 |
| Guanajuato | 1 | 1 | 2 |
| Hidalgo | 1 | 1 | 2 |
| Jalisco | 1 | 2 | 3 |
| Michoacán | | 2 | 2 |
| Morelos | 2 | 1 | 3 |
| Nayarit | | 2 | 2 |
| Nuevo León | 2 | 1 | 3 |
| Oaxaca | | 2 | 2 |
| Puebla | 2 | 1 | 3 |
| Querétaro | 1 | | 1 |
| San Luis Potosí | 1 | 1 | 2 |
| Sinaloa | 2 | 2 | 4 |
| Sonora | 1 | 6 | 7 |
| Tabasco | | 2 | 2 |
| Tamaulipas | 2 | 3 | 5 |
| Tlaxcala | | 1 | 1 |
| Veracruz | 1 | 8 | 9 |
| Yucatán | | 2 | 2 |

Fuente: Anuario Estadístico ANUIES

A continuación agruparemos las instituciones públicas y privadas, con el fin de proporcionar un panorama regional, de acuerdo a la distribución de las zonas geográficas según el INEGI.

ZONA CENTRO: Ciudad de México, Estado de México, Hidalgo, Querétaro, Morelos, Puebla, Veracruz.

ZONA NORTE: Baja California Norte, Baja California Sur, Coahuila, Chihuahua, Durango, Nuevo León, Tamaulipas, Sinaloa.

ZONA SURESTE: Campeche, Chiapas, Guerrero, Oaxaca, Quintana Roo, Tabasco, Yucatán.

ZONA OCCIDENTE: Aguascalientes, Colima, Guanajuato, Jalisco, Michoacán, Nayarit, San Luis Potosí, Zacatecas.

Fuente: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.

Cuadro de las instituciones educativas con mayor matrícula en la licenciatura de Ingeniería química (Universidades e Institutos públicos y privados)

| Nombre de la Institución | 1er.Ingreso | Matrícula | Egreso |
|-------------------------------------|-------------|-----------|--------|
| Universidad Autónoma de Puebla | 441 | 1362 | 319 |
| IPN/ESIQIE | 922 | 1544 | 210 |
| UNAM/FQ | 254 | 1374 | 286 |
| Universidad Autónoma de Guadalajara | 151 | 885 | 86 |
| Instituto Tecnológico de Cd. Madero | 154 | 644 | 131 |
| Instituto Tecnológico de Orizaba | 161 | 475 | 70 |
| Instituto Tecnológico de Toluca | 243 | 597 | 49 |
| Instituto Tecnológico de Minatitlán | 148 | 442 | 39 |
| ITESM/Monterrey | 104 | 487 | 92 |
| Universidad Iberoamericana | 45 | 243 | 43 |
| Universidad La Salle | 29 | 123 | 6 |

FUENTE: ANUIES 1999

CAPITULO 8.

CONCLUSIONES.

Las siguientes conclusiones son obtenidas , a partir del análisis detallado de cada capitulo de esta Tesis. Como hemos descrito, la enseñanza de la Ingeniería química en México, a lo largo del siglo XX, ha sido un largo camino, lleno de dificultades y obstáculos, pero también de satisfacciones y sobre todo de aprendizaje de la doctrina, esto es posible gracias a ilustres hombres, que con su entusiasmo, empeño y conocimientos lograron crear la Ingeniería química que hoy por hoy es reconocida en México y el mundo.

Esta ciencia involucra la investigación, heurística y técnicas que han contribuido al progreso de la humanidad, dando bienestar a la sociedad, con los productos , bienes y servicios obtenidos debido al surgimiento y desarrollo de esta ciencia.

Los ingenieros químicos son los profesionistas que han logrado la transformación de la Industria química Junto con profesionistas de otras disciplinas, han conseguido innovación constantemente en la industria química. Por tal motivo es tan importante la formación de profesionistas en este ramo , especializados en los conocimientos de su profesión , para así contribuir por medio de sus habilidades adquiridas, beneficiando a la sociedad.

En México se empieza la educación de la Ingeniería química de una manera mas formal en 1925, como ya se había mencionando, a lo largo del desarrollo de esta Tesis, y se impartió primero en la Escuela Nacional de Ciencias químicas.

En 1927 el Ingeniero Estanislao Ramírez introduce el innovador concepto, de la aun desconocida Ingeniería química, con una concepción definida de la disciplina. Estanislao establece un plan de estudios adecuado, donde se contenía todos los conceptos y técnicas básicas, que necesita saber un profesional de esta área; transmitiendo de manera apropiada sus conocimientos y técnicas a los alumnos. En conclusión se puede considerar a Estanislao como el fundador de la carrera de Ingeniería química en México.

El Ingeniero químico ha tenido una gran aceptación en la sociedad en general a través del tiempo, en específico en el siglo de nuestro estudio, siglo XX.

A lo largo de este siglo se han ido creando instituciones que se dan a la tarea de formar estos profesionistas, tanto públicas como privadas, que cubran la demanda de los alumnos que la solicitan.

En México hay muchas instituciones, universidades y tecnológicos que se dan a la tarea de la enseñanza de la ingeniería química, con una gran variedad de planes de estudio. En la actualidad son 84 las instituciones, las cuales son tanto instituciones públicas como privadas y menciono a grandes rasgos cuales son: UNAM, UAM, IPN, Institutos, Universidades y Tecnológicos de subsidio Estatal o Federal, Tecnológicos Regionales, e Instituciones Particulares como los ITESM, La Salle, UNITEC, La Universidad del Valle de México entre otras, las cuales den cabida a la demanda de esta disciplina.

Los planes de estudio son importantes, pues con ellos se forman las generaciones de profesionistas por lo tanto, los planes de estudio son resultado de las modificaciones que sufren de acuerdo al avance de la Tecnología química; pues se pretende formar profesionistas que satisfagan el campo de trabajo de esta disciplina, el de realizar el arte de hacer Ingeniería química; comprendiendo los problemas, dando soluciones adecuadas a estas.

Analizando de una manera viceral los planes de estudio de las instituciones de nivel superior que imparten la carrera de Ingeniería química; podemos observar que tienen áreas en común como son las Matemáticas, Física, Química, Fisicoquímica, Aplicaciones y Fundamentos de la Ingeniería Química, Socio-Humanísticas y Computación., las cuales cumplen con la función de dar a los estudiantes las armas sólidas para la resolución de los problemas que se le presentan en el ejercicio de su profesión.

Si bien en esta Tesis analizamos con mayor énfasis los planes de estudio de la Facultad de química de la UNAM, es debido a que las instituciones educativas han seguido una trayectoria similar, esto es porque el plan de estudios de la Facultad de química es punta de lanza, pues siempre esta a la vanguardia en la formación de profesionistas de este ramo. Por consiguiente es ejemplo a seguir en los planes de estudio, de las demás instituciones de nivel superior que imparten la carrera de Ingeniería química en el país.

Con lo que respecta a la enseñanza de nuestra máxima casa de estudios, creo que debe de buscar la excelencia en la educación de las ciencias químicas, y en especial de la ingeniería químicas, para que mantenga el alto nivel de conocimientos en los egresados, e investigadores, por medio de modificar, oportunamente sus planes de estudio. Además de reevaluar los planes de estudio a nivel licenciatura, realizar una revisión en su postgrado que comprende el estudio de sus maestrías y doctorado de esta.

Además la facultad debería de poner mayor énfasis en los laboratorios que acompañan las materias teóricas, pues es fundamental para la adecuada enseñanza de la disciplina, que los egresados, tengan la habilidad que solo da la practica.

Por medio de las gráficas se puede ver claramente la tendencia que tiene la oferta y demanda de ingenieros químicos en México, que a mediados de siglo tenía una gran demanda, pero en la actualidad tiene una disminución en la demanda de esta carrera..

Así como el ingreso, matrícula total y egreso de la población estudiantil de las instituciones, por medio de estas estadísticas y graficas se puede concluir que al principio del siglo hubo una tendencia a la alza en su demanda para su estudio, pero en la actualidad esta carrera tiene una pequeña demanda.

Por lo tanto las Escuelas deben de fomentar el estudio de la carrera, a través de su promoción, con excelentes planes de estudio, así como el apoyo a la difusión de los conocimientos de índole científico enfocado a las nuevas generaciones.

Es importante la formación de Ingenieros químicos, pues son la base para el desarrollo de cualquier país, en este caso México. Esto es debido a que los Ingenieros químicos tienen la capacidad de transformar, modificar y fabricar por medio de procedimientos sistemáticos, los materiales o materias primas, para la obtención de productos, gracias a los conocimientos, habilidades y técnicas adquiridas a lo largo de su formación. Por eso es de suma importancia la debida formación de Ingenieros químicos, que tengan estas destrezas, para la debida aplicación de sus conocimientos a la industria química, mediante la cual da el adecuado desarrollo y crecimiento del país.

En esa década México ocupó el segundo lugar a nivel internacional de alumnos egresados de Ingeniería química con 2400 egresados , el primer lugar lo ocupó Estados Unidos con 4500 egresados y en tercer lugar lo ocupó Japón con 2100 estudiantes egresados.

CAPITULO 9.

BIBLIOGRAFÍA.

AMORES, José Emilio, "Dos relatos y un epílogo, apunte para la historia de la enseñanza de la Ingeniería Química en México", IMIQ-Monterrey, 1972, extraído de: Revista del Instituto Mexicano de Ingenieros Químicos, A.C., México, 1997, Año XXXVIII, Vol. 7-8, jul-ago, p. 18.

ANAYA DURAND, Alejandro. "Semblanza de un ingeniero maestro", en Revista del Instituto Mexicano de Ingenieros Químicos, A. C. México, año XXXVIII, vol., 7-8, jul-ago, 1997.

ANAYA DURAND, Alejandro y Ricardo Rivero, "Ingeniería química, educación para el futuro", en Revista del Instituto Mexicano de Ingenieros Químicos, A. C., año XXVIII, vol. 1, enero- febrero, 1986.

ANUIES (Anuario Estadístico). 1924-1999.

ARMILLAS VICENTE, José y Enrique Solano Camón. La España Ilustrada, siglo XVIII. Madrid, Ed. Anaya, 1988 (Col. Biblioteca Iberoamericana).

ÁVILA GALINZOGA, Jesús. "La carrera de ingeniería química en la ESIQIE", en Andoni Garritz (comp.) Química en México. Ayer, hoy y mañana. México, UNAM-FQ 1992.

BAZBAZ Y MIZRAHI, Issac. et al. Planeación educativa integral : la ingeniería química. México, UNAM, 1979.

BERNAL, J. Rolando y Ceballos García Osvaldo. "Análisis prospectivo de la oferta y demanda de Ingeniería Química y Química en México". México , UNAM-Facultad de Química, Tesis Mancomunada, 1999.

BARNÉS DE CASTRO, Francisco. "La formación de la Ingeniería química para el año 2000". México, Revista Educación Continua". Volumen 3. Número 3.

BLANCO, Cuauhtémoc, et al. Estado y minería en México, 1767- 1910, México, SEMIP-FCE, 1988.

DELGADO CANTÚ, Gloria. Historia de México. México, Alhambra Mexicana, 1996.

DOMÍNGUEZ ORTIZ, Antonio, Sociedad y Estado en el siglo XVIII español. Barcelona, Ariel, 1976.

DOMÍNGUEZ Q., Ernesto. "Los próximos 25 años de la ingeniería química en perspectiva educativa", en Revista del Instituto Mexicano de Ingenieros Químicos, A. C., año XXVI, mayo- junio, 1984.

ESCOBEDO GONZÁLEZ, Rodolfo y Francisco Javier Saldívar Morales. Historia de la industria química en México, 1760-1948. Tesis de ingeniería química. México, UNAM, 1987.

Facultad de Química. Informe de actividades. México, UNAM-FQ. 2000.

"El futuro de la industria química en América Latina", en Revista Ingeniería Química, año 5, núm. 46, 1960.

GAMBOA, Arturo. La industria química pesada en México. México, Banco de México, 1948 (Col. Monografías del Banco de México).

GALDEANO, Bienzobas Carlos. "Investigación y comparación de estudio de las Universidades y tecnológicos que imparten la carrera de Ingeniería Química en la Republica Mexicana". México D.F., UNAM-Facultad de Química, Tesis , 1982.

GARRIDO, Áspero Maria José. "Historia de la enseñanza de la Ingeniería Química en México". México, UNAM-Facultad de Química, 1998

GONZALEZ, Caballo Jorge. "Asociaciones de Ingenieros Químicos". México, UNAM-Facultad de Química, Tesis, 1980

GARCÍA FERNÁNDEZ, Horacio. Historia de una facultad. Química, 1916-1983. México, UNAM-FQ, 1983.

GARCÍA STAHL, Consuelo. Un anhelo de libertad. Los años y los días de la autonomía universitaria. México, UNAM, 1978.

GARCIA VERASTEGUI, Lía. Del proyecto nacional para una universidad en México, 1867-1910. México, UNAM, 1984.

Los premios nacionales de química, en Revista Sociedad Química de México, A.C. México, vol. 22, núm 5, sep-oct, 1978.

GARRITZ, Andoni; Quéré, Alain y Rius Pilar. "El postgrado de la Facultad de Química", en Andoni Garritz (comp.), Química en México. Ayer y mañana.. México, UNAM-FQ, 1992.

GORTARI, Eli de. La ciencia en la historia de México, México, FCE, 1963.

Enseñanza de la química en México", en Gracia Fadrique Jesús, et al. Estado y Fertilizantes, 1760-1985. México, SEMIP-FCE, 1988.

HALE Charles. El liberalismo mexicano en la época de Mora. México, 1 y Ed. Siglo XXI.

HERRERA, Pía. "La fuerza de las ideas reside en su claridad. Enseñanza de Alberto Urbina del Raso", en Gaceta UNAM. 23 de junio de 1997.

IZQUIERDO, José Joaquín. La primera casa de las ciencias en México Real Seminario de minería, 1792-1922. México, Ediciones CiE 1958.

KING, C.J. "Las leyes de la ingeniería que no han sido escritas" Revista Ingeniería Química, año 3, núm 28, nov. 1958.

LOZANO ALEXANDERSON, Alberto. "Plan de estudios de la Escuela Nacional de Ciencias Químicas", en Revista Ingeniería Química, núm. 12, julio 1957.

MARTÍNEZ, Jorge Noé. "El futuro de la profesión de ingeniero químico", en Revista Ingeniería Química, año 3, núm. 24, julio, 1958.

MASON, Stephen F. Historia de las ciencias. México, Siglo XX 1988, pp. 59 - 101 (Col. Libros de Bolsillo).

MORENO, Rafael, "Alzate, educador ilustrado", en Historia Mexicana, vol. VII, núm. 3, México, El Colegio de México, 195

"Creación de la nacionalidad mexicana", en Historia Mexicana, vol. XII, núm. 4, México, Colegio de México, 1963.

"La concepción de la ciencia en Alzate", en Historia Mexicana, vol. XIII, núm. 3, México, El Colegio de México, 1964

"La ciencia y la formación de la mentalidad nacional en Alzate", en Quípu, vol. 6, núm 1, México, 1989.

VALIENTE, Barderas Antonio. "La elaboración de libros de texto en el campo de la Ingeniería Química". México, Universidad la SALLE-Dirección de postgrado e investigación, Tesis, 1997

VALIENTE, Antonio y Rudi Primo. "El Ingeniero Químico ¿Qué hace?". México, Alambra Mexicana, 1985.

VALIENTE, Barderas Antonio. La Ingeniería Química, el poder de la transformación. Revista de IMIQ, Vol 11-12, nov-dic, México 2002, pp 280-284

"Ciencia y revolución Mexicana", en Roberto Moreno, Ensayos de historia de la ciencia y la tecnología en México. México, UNAM, 1986.

RAMÍREZ, Fausto. "La industria química en México", en Revista Ingeniería Química, año 3, núm. 29, dic. 1958.

RAMÍREZ, Santiago, Datos para la historia del Colegio de Minería. México, Imprenta del gobierno federal en el ex-arzobispado, 1890.

Revista del Instituto Mexicano de Ingenieros Químicos, A.C., "Sección especial". Don César O. Baptista", año XXXVIII, vol. 3- 4, marzo-abril 1997.

Revista Ingeniería Química, "La profesión del ingeniero químico", núm. 9, abril, 1957.

RODRÍGUEZ, Francisco Javier (coord). Ilustración española, reformas borbónicas y liberalismo temprano en México, México, UNAM, 1992.

TRABULSE, Elías. Historia de la ciencia en México, siglo XVIII México, Conacyt-FCE, 1985. T.I y II.

TRUJILLO ACEVEDO, Silvio. "El Ingeniero químico y la cultura general", en Revista Ingeniería Química 1958.

"Palabras del ingeniero Alberto Urbina de Raso. Presidente nacional del IMIQ", en Revista del Instituto Mexicano de Ingenieros Químicos, A.C. Número conmemorativo del 25 Aniversario, 1958-1983.

www.inegi.gob.mx

www.anuis.org.mx

www.imiq.com.mx

www.canacindra.org.mx