

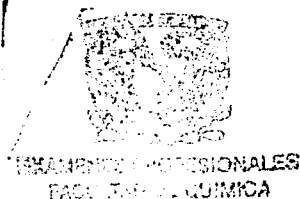
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO
FACULTAD DE QUÍMICA

*LA ENSEÑANZA DE LA INGENIERÍA QUÍMICA DEL FUTURO
ANTE LOS RETOS DE LA GLOBALIZACIÓN*

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERA QUÍMICA

PRESENTA

ALEJANDRA GUERRA ARAIZA



MÉXICO, D.F., SEPTIEMBRE DE 2002



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.

Jurado Asignado

Presidente Prof. Eduardo Rojo y de Regil

Vocal Prof. José Luis Padilla de Alba

Secretario Prof. Carlos Galdeano Bienzobas

1er Suplente Prof. José Antonio Ortiz Ramírez

2° Suplente Prof. Alejandro Iñiguez Hernández

Facultad de Química U.N.A.M

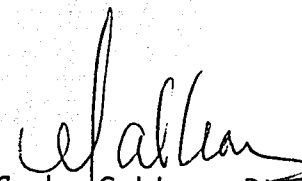
Dirección General de Bibliotecas de la
Unidad de Investigación y Desarrollo
científico de mi trabajo recepcional.

PRE. Alejandra Guerra Araiza

Araiza

30-08-2002

Asesor


Ing. Carlos Galdeano Bienzobas

Sustentante


Alejandra Guerra Araiza

Agradecimientos

A la Universidad Nacional Autónoma de México, por la oportunidad brindada.

A la Facultad de Química, por todos los conocimientos que me dio, y por los inolvidables momentos que viví.

Al Ing. Carlos Galdeano Biezobas, por sus invaluable consejos y gran apoyo durante la realización de este proyecto.

Al Ing. Eduardo Rojo y de Regil, por todos sus consejos y por la experiencia transmitida.

Al Ing. José Luis Padilla de Alba, por todos sus comentarios y gran paciencia.

Al Ing. Alejandro Iñiguez, por hacerme la vida más sencilla y por su gran calidad humana.

A los Profesores: José Antonio Ortiz Ramírez; Mayo Martínez Kahn; Graciela Díaz; Natalia de la Torre Aceves; Eduardo Marambio Dennett; Alfonso Durán Moreno y Ambrosio Chávez, por haber sembrado algo importante en mí.

Indice

Introducción.....	1
Capítulo I.....	3
Historia de la Ingeniería Química.....	3
1.1 Antecedentes a Nivel Internacional.....	3
1.2 La Ingeniería Química de México.....	4
1.3 La Ingeniería Química de la Facultad de Química de la U.N.A.M.....	7
Capítulo II.....	9
Concepto de Globalización y su impacto en los planes y programas de Estudio en la Enseñanza de la Ingeniería Química.....	9
2.1 Fenómenos de Cambio Mundial.....	9
2.2 Economías Emergentes.....	10
2.3 Economía Mexicana.....	12
2.4 Nuevos Procesos Tecnológicos.....	15
Capítulo III.....	22
Comparación de planes y programas de estudio de la Ingeniería Química en el contexto Educativo Mundial.....	22
3.1 La Enseñanza de la Ingeniería Química en México.....	22
3.2 Análisis de planes y programas de estudio nacionales e internacionales....	36
Capítulo IV.....	50
Análisis Comparativo de planes y programas de estudio en el contexto educativo Mundial.....	50
Conclusiones y Recomendaciones.....	58
Bibliografía.....	61

INTRODUCCIÓN

La Ingeniería Química

La enseñanza de la Ingeniería Química en nuestro país data de principios de siglo.

La Ingeniería Química se define como la aplicación de principios procedentes de las ciencias química y física, aunados con los principios derivados de la economía y de las relaciones humanas, en campos que pertenecen directamente a los procesos y al equipo de proceso; gracias a los cuales se trata la materia, para efectuar sobre ella un cambio, ya sea en su estado, en su contenido de energía, o en su composición.

La Ingeniería Química es un sistema de principios básicos y de tecnologías que permiten descubrir nuevas fuentes de riqueza para el desarrollo industrial, crear métodos de producción más eficientes, utilizar y adaptar los continuos beneficios alcanzados con el avance de la ciencia, además de valorar, jerarquizar y programar actividades.

Corresponde al Ingeniero Químico la resolución de problemas relacionados con la producción económica de bienes por medio de procesos donde intervienen cambios físicos, químicos, fisicoquímicos y/o energéticos.

La Ingeniería Química actualmente se fundamenta principalmente de las siguientes ciencias:

- Física*
- Química*
- Fisicoquímica.*

Y su principal herramienta son las Matemáticas.

El Ingeniero Químico desempeña funciones clave en el aspecto técnico, administrativo y científico de las empresas relacionadas con el diseño de plantas y de equipo, de Ingeniería y Procesos y en la operación económica de éstos.

El Ingeniero Químico es el profesionalista responsable de planear, diseñar, construir, operar y administrar las plantas de proceso donde se lleve a cabo la transformación química y fisicoquímica de materias primas que permitan obtener, los productos necesarios para la vida moderna, como son: alimentos, fertilizantes, pesticidas, combustibles, materiales de construcción, fibras sintéticas, hules, pigmentos y colorantes, medicamentos, plásticos, cosméticos, solventes, etc.

El Ingeniero Químico desempeña fundamentalmente las siguientes funciones profesionales;

- *Investigación y docencia de las ciencias de la Ingeniería Química y de sus tecnologías de aplicación.*
- *Diseño, cálculo y montaje de equipos, y de instalaciones para la industria de proceso.*
- *Manejo y control de la producción de las plantas industriales de proceso.*
- *Servicios técnicos relacionados con la adquisición y venta de equipos para la industria de proceso.*
- *Administración de empresas, planeación y desarrollo en la industria de proceso.*

Por lo tanto, según lo mencionado anteriormente, implicaría que el profesionista recién egresado, dedicara sus primeros años de vida profesional al diseño de equipo, cálculo y montaje de equipos e instalación, manejo y control de producción y prestación de servicios técnicos.

Los planes de estudio de las carreras universitarias son parte fundamental de la preparación profesional de estudiante. Sin embargo, los planes de estudio no serían tan relevantes si no existieran profesores bien preparados con sólidos conocimientos de las materias y si no hubiera alumnos interesados en sacar adelante la carrera. Si se hace énfasis en los planes de estudio, se debe comentar que éstos deben cumplir con una estructura y un orden adecuado para poder desempeñar su función al máximo, es decir, las materias que los componen deben estar perfectamente bien relacionadas entre sí dando un flujo de conocimientos secuencial y ordenado, asimismo, ofrecer conocimientos auxiliares que ayudan a la formación integral del estudiante. Generalmente, los planes de estudio son modificados periódicamente de acuerdo a las exigencias que demanda la industria y la sociedad. En este trabajo, se llevará a cabo un análisis del plan de estudios de la carrera de Ingeniería Química en México y su comparación con otros países. Es importante mencionar que esta tesis está siendo desarrollada dentro de la Facultad de Química de la U.N.A.M, como parte del Centro Nacional de Información de la Carrera de Ingeniería Química (IQ), dependiendo de la Coordinación de la Carrera de Ingeniería Química de dicha Facultad.¹

¹ A petición del Ing. Eduardo Rojo y de Regil se introduce este último fragmento tomado de la tesis "Análisis de los planes de estudio de la carrera de Ingeniería Química" de Juan Carlos Lombera M.

CAPITULO I

HISTORIA DE LA INGENIERÍA QUÍMICA

1.1 Antecedentes a Nivel Internacional.

La Ingeniería Química nace por una necesidad de la industria, esto como una condición del progreso industrial alcanzado en Europa a lo largo del siglo XIX, especialmente en sus últimas décadas.

El rápido desarrollo de la industria, demandó la aplicación de las investigaciones científicas que tuvieran por objetivo hacer más efectiva la producción en tiempo, costo y calidad. Impuso la interdisciplinariedad, pues la industria presentaba problemas que ni la Química tradicional, ni la Ingeniería Mecánica, ni los principios de la Física podían por sí solos, resolver.

La fusión de estas disciplinas y el estudio especializado de los problemas generados por la producción a escala industrial, fueron poco a poco madurando el concepto de la Ingeniería Química.

Cuando dieron las primeras soluciones con base en estudios y experimentos no ya de tipo artesanal, fue cuando la Ingeniería Química emergió como una aplicación industrial de la ciencia básica, usando los principios de la Física, de la Química y la metodología de la Ingeniería. Esto se logró cuando se trasladaron procesos de laboratorio a la producción económica a gran escala; y se evidenció que existían diversas operaciones industriales, que son regidas por las mismas leyes y principios generales.

La Ingeniería Química nace como una actividad independiente en Inglaterra en el año de 1880. Georges Davis fue quien estableció por primera vez un curso de Ingeniería Química en el Manchester Technical College en 1887. (Usó el término de Ingeniería Química por primera vez en 1900).²

Los primeros planes de estudio de Ingeniería Química consistían en una ampliación de la Química, Física, fundamentos de la Ingeniería Mecánica y cursos descriptivos de procesos y equipos. Se estudiaban procesos particulares o parte de la tecnología de alguna industria específica y se iban delineando los principios que hoy se conocen como operaciones unitarias, fundamento epistemológico de la Ingeniería Química.

² Bazbaz y Mizrahi, Isaac, et al. Planeación educativa integral: la ingeniería química. México, UNAM, 1979, pp. 35-36; entrevista al ingeniero químico Alberto Urbina del Raso, realizada por el ingeniero Eduardo Montaña, 1995.

Posteriormente, al complicarse las exigencias de las industrias; de la petrolera principalmente, se eliminaron los cursos descriptivos de procesos particulares y fueron introducidos en 1915, los fundamentos de las llamadas operaciones unitarias propuestas por el norteamericano Arthur D. Little. Consistían en tratar los problemas industriales, por muy diversos que estos fueran, como la suma de operaciones comunes.³

El estudio de la operaciones unitarias marca la consolidación de la Ingeniería Química como ciencia particular. La Ingeniería Química transformó a la industria, los sistemas de producción intermitentes se hicieron continuos, se incrementaron los rendimientos y las eficiencias.⁴

1.2 La Ingeniería Química de México

Los antiguos mexicanos desarrollaron técnicas químicas y metalúrgicas a través del método empírico y del ensayo y error; dichas técnicas fueron pasando de padres a hijos, (de generación en generación). Entre sus logros están la orfebrería o el trabajo de la plata y el oro, en el que lograron maestría singular.

Notable fue también el trabajo del cobre, destacaron también en el aprovechamiento de las sustancias minerales, vegetales y animales para obtener tintes y pigmentos.

En el aspecto farmacéutico lograron desarrollar una herbolaria que competía ventajosamente con la europea en la época de la Conquista. En el campo de la química alimentaria lograron utilizar la fermentación y la extracción para obtener bebidas y nutrimentos.

La primera referencia de la enseñanza e investigación de la Química en el México independiente, esta ligada a la producción de metales, en especial a la plata, de la cual México era un notable exportador. Durante ese periodo se introdujo en el país el cultivo de la caña de azúcar y los primeros ingenios para procesar el dulce.

Con la llegada al país del ganado bovino y ovino se pudo tener leche y a partir de ella, queso, crema y demás derivados. Los procesos de destilación sirvieron para obtener licores, pero principalmente las primeras bebidas fuertes nacionales. Desde luego, al introducirse las técnicas europeas del tejido, así como nuevas

³ Entrevista al ingeniero químico Alberto Urbina del Raso, realizada por el ingeniero Eduardo Montaña, 1995.

⁴ Entrevista al ingeniero químico Alberto Urbina del Raso, realizada por el Dr. Ricardo Rivera Rodríguez en 1984, en Revista del Instituto Mexicano de Ingenieros Químicos, A.C., México, 1997, Año XXXVIII, Vol. 7-8, jul-ago, p.7.

fibras textiles, se importaron nuevos procesos de teñido y acabado. También hubo avances en la cerámica y en los pigmentos de pintura.⁵

A finales del periodo colonial y dentro del ideal de la Ilustración, los reyes de España promovieron la creación de instituciones científicas y culturales, siendo fundado el real Seminario de Minería en 1792. Este fue fundado con la intención de formar individuos preparados para dirigir tanto en labor en las minas, como el beneficio de los materiales.

En 1797 se impartió allí el primer curso de Química circunscrito al reino mineral. Este, permitió al país recibir nuevas influencias de la ciencia occidental que abrieron novedosas perspectivas para la metalurgia, no centradas ya únicamente en el beneficio de la plata.

Las luchas insurgentes interrumpieron el desempeño normal del Seminario de Minería, que sin embargo, sobrevivió hasta la Independencia y siguió funcionando aún cuando con problemas hasta 1867.

Durante gran parte del siglo XIX, y debido a las vicisitudes por las que atravesaba el país, las clases de química se impartieron en el Colegio de Medicina. Por esta misma época se funda una de las primeras industrias químicas mexicanas, la fábrica de ácidos de la Viga, junto al canal de la Viga del Distrito Federal, en ella se produjeron ácidos, sales y diversos materiales utilizando equipos y técnicas alemanas.

Con el gobierno de Porfirio Díaz se establecieron industrias de alta capacidad en los ramos textil, vidriero, cervecero y siderúrgico. A pesar del auge industrial, las materias primas básicas se importaban de Europa, de donde provenían también los ingenieros y los químicos requeridos para la buena marcha de la industria.

Después del inicio de la Revolución Mexicana destaca como un hecho relevante para el desarrollo de la química en el país, la fundación de la primera escuela de química: La Escuela Nacional de Química Industrial, fundada en 1916 por el maestro Juan Salvador Agraz, La Escuela de Química en Tacuba, D. F., prosperó y agrupó las carreras de Químico, Farmacéutico y Metalurgista. Fue hasta 1925 cuando se introdujo el estudio de la Ingeniería Química en nuestro país; pero fue hasta el año de 1927 cuando se dio un verdadero inicio de la enseñanza de la Ingeniería Química en México, aunque los planes de estudio figuraban desde 1917.

En un principio, el plan de estudios de la carrera se centraba en el estudio de la química, la física, la mecánica y los procesos existentes en el país. Aun los laboratorios estaban dedicados a alguno de aquellos procesos o industrias químicas, tales como la jabonería, perfumería, petróleo, azúcar, etcétera.

⁵ Para quitarle el polvo, La Enseñanza de la Ingeniería Química en México, Antonio Valiente Barderas.

En 1927, por instancias del Ingeniero Estanislao Ramírez se introdujo el estudio de las operaciones unitarias en el plan de la carrera, en donde se tenían bien claras la diferencias entre las carreras de Químico e Ingeniero Químico. El ingeniero Ramírez fue el primero en utilizar el libro de Walker en sus clases de teoría. Estas clases se impartían bajo el título de Física Industrial, pues hasta el plan de 1941 se establecieron los cursos de Ingeniería Química, que comprendían los balances de materia y energía y las operaciones unitarias. En aquel plan de estudios se ofrecía también por primera vez la termodinámica.⁶

La carrera se difundió poco a poco entre las Universidades de provincia del país, siendo la de Michoacán (1930), Las Autónomas de Nuevo León (1933), Guadalajara(1933) y Puebla (1937), las primeras que la impartieron.

Los Ingenieros Químicos egresados se encontraron con que el campo de trabajo era muy reducido, en parte debido a que la Industria Química era casi inexistente y en parte las empresas empleaban a técnicos extranjeros para la operación de sus plantas. Fue a partir de la expropiación del petróleo, en 1938, cuando se vio la importancia de contar con este tipo de profesionales en el país, de allí que se instituyera también por estos años la carrera de Ingeniería Química en el Instituto Politécnico Nacional, en 1949. Los tecnológicos regionales se crearon bajo las bases del IPN y su creación obedeció a la necesidad de una descentralización y desconcentración de la Educación Técnica. Su finalidad fue la de llevar la educación a la provincia para brindar igualdad de oportunidad de educación a todos los estudiantes de los estados del país.

La primera Institución particular que creó la carrera de Ingeniero Químico fue el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (1943).

En la década de los treinta, la actividad preponderante del Ingeniero Químico era la operación de las plantas en una industria de predominio artesanal. En esta época un buen número de Ingenieros Químicos empieza a desarrollarse en labores de ventas y de servicios técnicos a clientes. Si bien durante la década de los cuarentas se establecieron un buen número de empresas pequeñas y medianas, es alrededor de los años cincuenta cuando se inicia un desarrollo sostenido en la fabricación de productos químicos básicos, lo que da lugar a que el Ingeniero Químico se vea involucrado en actividades de montaje de plantas, de Ingeniería de detalle y de la estimación de costos del proyecto.⁷

La década de los sesenta estuvo marcada por el nacimiento y desarrollo explosivo de la industria petroquímica, lo cual exigió al profesional de la Ingeniería Química manejar parámetros económicos a escala nacional. También en esta década, el

⁶ Entrevista al ingeniero químico Alberto Urbina del Raso, realizada por el ingeniero Eduardo Montaña, 1995.

⁷ Entrevista al ingeniero químico Alberto Urbina del Raso, realizada por el ingeniero Eduardo Montaña, 1995.

Ingeniero Químico se dio a la tarea de adaptar y asimilar tecnología. Además en forma simultánea, se empieza a disponer de laboratorios e instalaciones que permiten desarrollar la ingeniería básica experimental.

Los años ochenta vieron primero la disminución del crecimiento de la planta industrial química y luego la apertura del mercado, con lo cual la industria química mexicana fue lanzada abruptamente a competir en el mercado mundial. La década de los noventa ha acentuado el conjunto de actividades que ha desarrollado el Ingeniero Químico mexicano dentro de su ejercicio profesional.

1.3 La Ingeniería Química en la Facultad de Química de la UNAM

Como se relató antes, Juan Salvador Agraz, un joven científico e incansable luchador, después de haber realizado sus estudios de química en Francia y Alemania, regresó a su país natal con la firme convicción de que era necesario crear una escuela de Química, que preparase a los técnicos mexicanos capaces de atender los retos que habría que enfrentar nuestro país, al iniciar su proceso de transformación.

En 1913 sometió al entonces presidente de la república, Don Francisco I Madero, el proyecto de la creación de una escuela de química que sirviera de base para la industrialización de México; desgraciadamente el asesinato de Francisco I Madero impidió su cristalización, dos años más tarde el Ingeniero Félix F. Palavicini, poco antes nombrado por Don Venustiano Carranza ministro de Educación Pública, se interesó por el proyecto y le encargó al Ingeniero Agraz su ejecución, lo que permitió que el 23 de septiembre de 1916 se firmase el acta constitutiva que dio origen a la Escuela Nacional de Industrias Químicas, iniciándose actividades en el pueblo de Tacuba, quedando el Ingeniero Agraz al frente de la dirección.

El 5 de Febrero de 1917 la Escuela pasó a depender de la Universidad Nacional con el nombre de Escuela Nacional de Ciencias Químicas, y dos años más tarde se le integro la carrera de farmacia, que hasta entonces se cursaba en la Facultad de Medicina.

Al iniciarse las actividades escolares, en 1917, la matrícula no pasaba de 20 alumnos, y el profesorado era muy reducido. Agraz tuvo que realizar esfuerzos inauditos para que las clases, sobre todo las prácticas, no se suspendieran por falta de recursos.⁸

No fue sino hasta 1923 cuando Roberto Medellín logró finalmente volver a interesar a la autoridades del país por los problemas de la Escuela, y obtuvo del

⁸ Semblanza del señor ingeniero don Juan Salvador Agraz, Edición particular, México, Hermanos Agraz Suárez Real, 1981, p.19.

general Álvaro Obregón , presidente de la república, y del Licenciado Vasconcelos, rector de la Universidad, un amplio apoyo económico, que permitió la realización de diversos proyectos académicos; así como consolidar un centro educativo de primera importancia.

Una nueva etapa en la vida de la Escuela fue el traslado gradual de su antiguo local de Tacuba a las nuevas y modernas instalaciones en Ciudad Universitaria, proceso que se inició en 1957 y concluyó en 1962, cuando se cerraron definitivamente las instalaciones de Tacuba.

Esa época coincidió con el impresionante desarrollo que tuvo la industria petroquímica en nuestro país, y que tanto contribuyó con el auge de nuestra economía en aquellos años, así con el despegue casi simultáneo de una industria farmacéutica nacional que permitió, en poco tiempo dejar de importar medicamentos terminados.

Una última etapa se inicia con la transformación de la Escuela Nacional de Ciencias Químicas en facultad, al constituirse en 1965 la División de Estudios Superiores, donde se han formado en los últimos 25 años más de 300 doctores y 700 maestros en ciencias en un amplio número de especialidades en el campo de la química.⁹

⁹ Juan Manuel Noriega, Datos biográficos (sic) del señor químico Roberto Medellín, México, Escuela Nacional de Ciencias Químicas, 1941.

CAPÍTULO II

CONCEPTO DE GLOBALIZACIÓN Y SU IMPACTO EN LOS PLANES Y PROGRAMAS DE ESTUDIO EN LA ENSEÑANZA DE LA INGENIERÍA QUÍMICA

2.1 Fenómenos de Cambio Mundial

El siglo XX se caracterizó por un agudo desarrollo de redes de relaciones entre los estados, determinado por dos hechos fundamentales: las guerras mundiales y la búsqueda de caminos de cooperación y paz entre las naciones, como consecuencias de los efectos nefastos y devastadores de las guerras. Las Naciones del planeta procuraron instalar las reglas de juego o bases de una sólida "convivencia internacional", en aras de desarrollar una convivencia pacífica mediada por las afables relaciones y la mediación en caso de eventuales conflictos.

Los años que sucedieron a la 2ª guerra, y hasta aproximadamente el comienzo de la década de los 70, se produjo una desorbitada efusión de las economías de los países industrializados, lo que redundó en una franca mejoría de las condiciones de vida de los habitantes.

Pero la crisis económica del 70 dio paso a un modelo económico caracterizado por formas de producción y organización diferentes, que dieron espacio al surgimiento de nuevos protagonistas de la explanada económica mundial, tal es el caso de los países del sudeste asiático y particularmente Japón.

Ya en la década de los 80, el mundo está envuelto en un estilo económico globalizado, que amenaza con excluir a aquellos países no avanzados, que no se incorporen y se adapten a las nuevas pautas de intercambio económico y financiero internacional. Estados Unidos, Japón y algunos países de Europa Occidental componen la tríada económica que ejerce un poder hegemónico sobre la economía mundial, controlando más del 80 % de las transacciones que anualmente se efectúan sobre los mercados financieros del mundo.

Frente a este flamante orden mundial, muchas naciones del planeta sienten fuertemente la presión internacional, que exige aceptar los lineamientos de los grandes "Goliat" de la economía, o en su defecto expulsarlos de la periferia de esta nueva estructura global. Así por ejemplo, los países de América Latina, tienen una minúscula participación de la economía internacional, lo cual evidencia la dificultad de inserción, de estos países y la inclinación a un posicionamiento limítrofe dentro de este mundo cosmopolita

Esta nueva realidad trastoca y corrompe raudamente todos los órdenes de la vida del hombre, impulsando la modificación de sus leyes, instituciones, costumbres, cultura educación o en su defecto, volviendo obsoletas todas estas manifestaciones

que ingresan en un proceso de readaptación para satisfacer las nuevas exigencias del entorno global.

2.2 Economías Emergentes

¿Qué se entiende por globalización?

Desde hace un par de décadas, coincidiendo con el cambio de orientación de las políticas económicas de los países capitalistas, se ha desencadenado un proceso de orden mundial que se ha bautizado como globalización. Este proceso no es nuevo. Representa la continuación de la expansión capitalista en el ámbito mundial y significa un importante salto adelante en la consolidación de este sistema.

La globalización, también denominada con mayor rigor científico mundialización, se inició, o al menos así lo pareció, en los mercados financieros. Tras la reforma del sistema monetario internacional de los años 60, la libre movilidad del capital ha ido avanzando cada vez con mayor vigor. Afecta a la Bolsa, a los créditos y préstamos internacionales, tanto privados como públicos, al mercado de divisas, al pago de la deuda externa, y, por supuesto, a la inversión directa.

Pero la globalización tiene su máxima expresión en el despliegue mundial del capital productivo, a partir de la acción de las empresas multinacionales, auténticos protagonistas de este proceso. Hoy en día se produce en muy diferentes puntos del mundo, prescindiendo del origen del capital y del mercado final al que van dirigidas las mercancías producidas. El planeta es solo un espacio de rentabilización del capital.

Ahora bien, para que esta mundialización productiva pueda ser efectiva, es imprescindible la existencia de otro factor: la libre movilidad de mercancías. A este respecto, primero el GATT y luego la Organización Mundial de Comercio (OMC), se han encargado de favorecer la rebaja paulatina pero rápida de aranceles y tienen como objetivo la libre movilidad de mercancías. Es decir, la construcción de un mercado mundial. Aquí se inscribe la política de economías abiertas patrocinada por el Fondo Monetario Internacional (FMI).

La globalización ha provocado en los países emergentes la pérdida notable de soberanía, sin permitir o promover el crecimiento de sus economías ni la más justa distribución de sus ingresos.

El proceso de globalización, no ha contribuido a reducir las desigualdades entre los países ni sus habitantes; las naciones emergentes se empobrecen cada vez más; los gobiernos aceptan la transferencia del sector privado de las decisiones

fundamentales en materia de defensa del mercado interno y de la producción nacional, las políticas de inversión y la generación de empleo, entre otros aspectos.

Luego de permanecer ajeno a los procesos de globalización de la economía, México ingresó al Acuerdo General sobre Aranceles y Comercio (GATT, por sus siglas en inglés) en 1986. Desde entonces a la fecha, ha sido dinámica la actividad gubernamental hasta ocupar un importante lugar.

La globalización, como posibilidad de desarrollo, no garantiza que los individuos o sus formas de organización política comprendan las implicaciones de ésta.

La globalización en México ha afectado los ámbitos financiero, social, cultural y político.

Ante este fenómeno la identidad nacional más que desaparecer se refuerza, pero pone en tensión dos conceptos clásicos de la política: soberanía y ciudadanía.

La soberanía se transforma y pone en cuestión su categoría clásica, mientras que la ciudadanía se reformula en su concepción original, dado que se plantea con más insistencia que los derechos humanos se refieren al individuo sin importar el Estado nación al que pertenezca.

En materia financiera, ante las nuevas reglas de la competencia internacional, el país se ve obligado a aumentar las ventajas para ofrecerse internacionalmente a través de la reducción de niveles salariales, los cuales se pueden dar con una devaluación y no sólo por la contención de salarios, o los cambios en la reglamentación laboral y la reducción de las cargas fiscales para inversionistas y productores.

En cuanto a las consecuencias sociales, la globalización en México significa un cambio en el mercado de trabajo, al incrementarse el sector terciario ante la incapacidad del sector industrial de absorber la fuerza de trabajo disponible en el mercado.

Para enfrentar a un mundo globalizado, el país debe tener una capacidad de respuesta al cambio. El gobierno tiene que establecer las normas, las leyes, rediseñar sus instituciones, colocarse en una posición competitiva y ser suficientemente inteligente para dar espacio de probabilidad de competencia a sus propios miembros.

¿Cómo afecta la globalización al desarrollo económico?

Con la globalización se da una pérdida permanente de autonomía de las autoridades nacionales al momento de la toma de decisiones y al instrumentar sus políticas económicas. En cuanto a la política fiscal, también se han perdido márgenes de maniobra.

El desarrollo económico capitalista ha sido tradicionalmente entendido como la combinación del crecimiento económico y el cambio estructural que daba lugar a la modernización. Tal desarrollo económico solía ser mediante los incrementos del PIB o del PIB per cápita y solía cristalizar en la mejora de las infraestructuras, de la educación, de la sanidad, del nivel de vida de la población, etc. Pero lo relevante es que ese modelo de desarrollo económico era un modelo nacional.

2.3 Economía Mexicana

En los últimos 25 años, la economía mexicana ha sufrido mayor desequilibrio en las principales variables macroeconómicas, que en los 150 años anteriores. Tan sólo de 1976 a la fecha, se ha perdido el valor del peso en relación al dólar en razón de 98%. El aumento de la inflación acumulada en este periodo asciende a 275,000%. El producto per cápita ha crecido, en promedio, sólo 1.9% por año.

El recuento de la economía mexicana en los últimos treinta años es, en gran medida, el recuento de una tragedia, un costo de oportunidad sin precedente. Luis Echeverría inició la era del populismo financiero. Su administración heredó una economía con baja inflación, estabilidad cambiaria y alto crecimiento. El gasto público aumentó enormemente, mientras que los ingresos fiscales se estancaron. El alto déficit fiscal se convirtió en la regla, no la excepción. En 1973, la inflación resiente el exceso fiscal, y se cuadruplica. Así, Echeverría se caracteriza por justificar el proceso inflacionario como el precio del crecimiento. Este es un concepto que sobrevive la crisis del '76 y se institucionaliza en la administración de José López Portillo. La fuga de capitales, también, se convierte en norma, no en excepción.

La abundancia de recursos petroleros le permite a López Portillo embarcar al país, en una orgía de préstamos. La deuda externa se dispara. Los financiamientos se canalizan hacia la explosión burocrática y el manejo de empresas paraestatales (mismas que, en estos años, se multiplicará de 300 a casi 1,200).

La borrachera fiscal y el estatismo conducen a una crisis en el tipo de cambio. Se inaugura la "década perdida." Miguel de la Madrid hereda un entorno "en ruinas," con un déficit presupuestal de alrededor de 16% del producto nacional. El plan de ajuste procede, lentamente; pero en 1986 el país ingresa al GATT, lo que significa un cambio fundamental en el comercio exterior. La reducción del déficit y de la inflación se complican, ante el seguimiento de una política gradualista, y a la luz de choques externos, como el terremoto del '85 y el choque petrolero. A finales de 1987, se instrumenta un plan de ajuste, el pacto de solidaridad económica. Se fija el tipo de cambio.

El gobierno de Carlos Salinas se caracteriza por profundizar las reformas y lograr la estabilidad macroeconómica. Se logra disciplina en las finanzas públicas, se inicia un largo proceso de desregulación, se profundiza el programa de desincorporación

de paraestatales, y se intenta sellar el cambio estructural con el Tratado de Libre Comercio. En 1994, la tasa de inflación llega a un dígito, por primera vez en dos décadas. Sin embargo, la violencia en el entorno político y la falta de coordinación económica genera fuertes desequilibrios, que se heredan a la administración subsecuente. Las reservas internacionales habían registrado una cifra récord en marzo de 1994 (30 mil millones de dólares), sólo para acabar en 5 mil millones al fin de ese año. Ernesto Zedillo recibe una economía sólida en muchos sentidos, pero con dos puntos débiles: la incertidumbre sobre la paridad, y la incertidumbre sobre el financiamiento de las cuentas externas. La promesa de estabilidad se esfuma, lo que genera la necesidad de un severo proceso de ajuste.

La crisis cambiaría del '94 se conoce como "la primera crisis financiera del siglo 21." Los avances tecnológicos en el mundo de las finanzas permiten que el flujo de capital pueda moverse en cosa de segundos. El proceso político es impotente para contener estos movimientos, mientras que los capitales privados en esta era de globalización desconocen la figura nacionalista de las fronteras. Una política buena se premia con la entrada de capitales; una política mala conduce a castigos severos, en la forma de fugas abruptas de capital.

Esto ocurrió en México en 1994, una vez que el gobierno buscó compensar la caída en reservas que se utilizaron para sostener el esquema de tipo de cambio, con un aumento en el crédito interno. Las tasas de interés se mantuvieron artificialmente bajas, una vez que se decidió no realizar un ajuste deflacionario. La devaluación causó un pánico generalizado, y cuando la confianza se desplomó, los capitales huyeron inmediatamente, y en estampida, buscando la seguridad de activos denominados en dólares.

La lección es que las economías emergentes deberían interpretar nuevas entradas de capital como episodios *transitorios*, no permanentes; y deberían ver las fugas de capital como ocurrencias *permanentes*, no transitorias. Esta estrategia falló en 1994: se pensó que la fuga de capital observada después del asesinato de Colosio era un fenómeno transitorio, y que esos capitales regresarían después de las elecciones.

Una lección final es la necesidad de hacer correcciones estructurales en la *cuenta de capital*, es decir, fomentar "inversión de largo plazo." La inversión directa es de una calidad más alta que la inversión financiera, ya que es un reflejo de un compromiso de largo-plazo, mejor informado sobre la economía y sus expectativas. Este es un reto fundamental para las futuras administraciones.

El sexenio Zedillista resultó ser un sexenio complicado, pasando de un proceso de ajuste a uno de reactivación, posteriormente al de "crisis-management" en virtud de la brutal turbulencia financiera de 1998. Sin embargo, no se ha abandonado un factor esencial del presidencialismo económico, el requerimiento constitucional que el gobierno debe presentar una "planeación democrática de la economía nacional." Esta es una reliquia del centralismo que tanto daño ha ocasionado en diversas regiones del mundo. Por un lado, la apertura comercial y el cambio estructural

representan un modelo con características opuestas a la tradición proteccionista de sustitución de importaciones y manejo centralizado de decisiones. Por otro lado, la vigencia de "planeación económica" es incompatible con la necesidad de descentralizar la vida económica del país.

El curso de la política económica durante el sexenio Salinista se manejó en base a los lineamientos expuestos en el Plan Nacional de Desarrollo 1989-1994. El PND Salinista era una versión formal de la mini-tradición de planeación global económica que dio inicio con la administración de José López Portillo (aunque con contenido radicalmente diferente a versiones anteriores).

A la fecha, el saldo de esta estrategia global de *arquitectura social* ha sido negativa. Los resultados no han coincidido con las metas originales. La explicación de esta incongruencia no es fácil, pero se puede reducir a un factor: la imposibilidad de incorporar todas las variables dinámicas y desconocidas que afectan el desarrollo de una sociedad. En una palabra, los PND's aborrecen la modestia económica.

La historia reciente del país muestra que la planificación del desarrollo ha sido un fracaso, con implicaciones fundamentales para la política económica del futuro. Hasta el tan celebrado "Pronafide" pasó a la historia en menos de un año. El PGD de 1980-1982 planteaba una tasa de crecimiento de 8%, un nivel de inversión de 14% del PIB y un déficit de 4.2% del PIB. Los resultados finales, sin embargo, fueron: una tasa de crecimiento de 3.9%, inversión de 1.5% y un déficit fiscal de 11.7%. Asimismo, en el PND de 1985-1988, las tasas planeadas en los mismos rubros eran de 6% de crecimiento, 10% en inversión y 4% en el déficit fiscal.

El margen de error fue más notable en esta versión de planeación centralizada: la tasa de crecimiento promedio fue negativa, de -0.5%; la inversión se desplomó a nivel promedio de -9.3%; y el déficit se elevó a un promedio de 12.3% del PIB.

En vista del fracaso de sus antecesores, el PND Salinista no disfrutaba antecedentes confiables. Los puntos más destacados eran elevar la tasa de crecimiento, estabilizar el nivel de precios y elevar la tasa de inversión privada. En balance, los resultados fueron más positivos que los resultados observados en los planes elaborados durante administraciones anteriores. La tasa de crecimiento anual promedió una cifra de 2.7%, la tasa de inflación se redujo de 160% en 1987 a tasas de un dígito, y las finanzas públicas se balancearon después de alcanzar niveles del 13% del PIB en 1988. Con ello, el peso de la deuda pública bajó de 68% del PIB en 1988 a 22% en 1993; y la inversión privada subió de 5% en 1989 a más de 15% del PIB en la actualidad.

Todos estos logros se desvanecieron después de la devaluación del 94. El PND de Salinas acabó en ruinas. La pregunta fundamental para futuros gobiernos es si la viabilidad de retomar la ruta del crecimiento dependerá de una estrategia de planeación centralizada, equiparable a estrategias perseguidas bajo el modelo de los planes de desarrollo anteriores. Más que una mitológica "planeación sexenal", la

estrategia de crecimiento debe ser función de las bases de la prosperidad a largo-plazo. La estrategia debe *no debe partir* de un esquema predeterminado de planificación social, ni mucho menos la idea paternalista que informa la planeación del desarrollo. La solución es estructural: dar las bases que permitan lograr el crecimiento sostenido por medio de una economía abierta.

La problemática del crecimiento no es una de mejor planificación, o de arquitectos más competentes, o de modelos más sofisticados que permitan cumplir la imposible tarea de incorporar todas las variables. La figura de PND y su base constitucional de "planeación democrática" es sólo una muestra más del presidencialismo económico, la absurda idea, que todos los aspectos de la economía se pueden "planear y manejar" desde los inmodestos despachos de Los Pinos.

Los reclamos económicos en nuestro país son contundentes: crecimiento, inversión y estabilidad. El desafío de la transformación implica analizar lo que se ha hecho, tanto lo bueno como lo malo, pero sobre todo, *lo que falta por hacer*. Hoy, trabajar sigue siendo una actividad complicada, por la cantidad innumerable de permisos, de reglamentaciones y otras especies de tramitología que no permiten hacer las cosas sin demoras, sin sobornos, o sin altos costos de transacción. Hay que trabajar; pero también hay que dejar trabajar.

Una serie de instituciones confirman una relación causal entre libertad económica y mayor crecimiento. A más libertad, más progreso. La base del intercambio descansa en la premisa que los miembros de una comunidad disfrutan el derecho al fruto de su trabajo, en la medida no se ocasione violación de derechos a terceros. Si el Estado decide ampliar su margen de intervención, como ha sido común en México, retira una porción de los factores de producción de otras áreas de la economía. Esto sucede con fenómenos como la inflación, el abuso del sistema impositivo para fines de redistribución, o instrumentos como los subsidios.

2.4 Nuevos Procesos Tecnológicos

El rápido cambio tecnológico exige un nivel más fuerte, especializado y eficiente de investigación en las universidades. La aplicación de la tecnología desarrollada en los laboratorios de instituciones de educación superior demanda mayores esfuerzos para transferirla y comercializarla eficazmente. La globalización de la economía crea la necesidad de un mejor conocimiento de la cultura, del mercado y del lenguaje de las naciones competidoras, lo que significa un nuevo papel para algunas carreras, incluida en esta La Ingeniería Química. Mayor competición significa que las firmas deben tener mayor acceso a las técnicas modernas de conocimiento y de gerencia y que los individuos necesitan adquirir la capacidad de aprender rápidamente nuevas experticias y de adaptarse a cambios de carrera.

Los laboratorios industriales son los lugares donde se crean nuevos productos y procesos tecnológicos mediante el uso de métodos y teorías científicas. Conocimiento científico, habilidad tecnológica, consideraciones económicas y estrategias de marketing se combinan dentro del laboratorio de investigación industrial, para crear productos y procesos que incorporan la ciencia más moderna, que pueden venderse con provecho en el mercado y que perpetúan el poder económico de la compañía. Los productos y procesos modelan y transforman el mundo tal y como lo conocemos. La tecnología de la información, la biotecnología, los productos químicos y farmacéuticos..., no sólo se venden y se compran en el mercado, sino que también tienen profundos impactos sobre la sociedad. Debido a esto, no sólo es importante estudiar los *impactos* de estas tecnologías, sino, especialmente, los procesos que las *modelan* y las posibilidades de aumentar la influencia pública sobre tales procesos de modelado.

En la sociedad actual se han comenzado a manifestar nuevos procesos económicos, científicos-tecnológicos, sociales y culturales para los que, con diversas formas e intensidades, el valor de los conocimientos se está convirtiendo en su recurso más significativo. Esto es, el conocimiento, su apropiación y manejo está teniendo un papel protagónico en la transformación, a veces paradójica y contradictoria, de todos los aspectos de la vida de las naciones, de sus instituciones y de los individuos. La sociedad humana está en camino de convertirse en una sociedad intensiva en información y en conocimientos, en la que el ciudadano interactúa con personas y máquinas en constante intercambio de datos e información. En esta sociedad la alfabetización tradicional, las habilidades de lecto-escritura que construyen la base de los sistemas educativos primarios, ya no es suficiente. A estas habilidades hay que añadir las nuevas informacionales, como la de saber navegar por fuentes «infinitas» de información; saber utilizar los sistemas de información, saber discriminar la calidad de la fuente, saber determinar la fiabilidad de la fuente, saber dominar la sobrecarga informacional; saber aplicar la información a problemas reales;

Saber comunicar a otros la información encontrada y, sobre todo, saber utilizar el tiempo, el verdadero recurso escaso en la sociedad del conocimiento, para aprender constantemente.

El conocimiento de calidad, el conocimiento que contenga y que transfiera un alto valor económico agregado es ahora la base del aseguramiento del éxito en la competencia. La investigación científica, tecnológica, humanística y artística se convierte en eje impulsor del desarrollo económico incluyente y de las estrategias para elevar la calidad de vida que protejan contra la exclusión de los circuitos productivos y financieros; remontando con facilidad y minimizando las anteriores ventajas y potencialidades de desarrollo que daban la dotación de recursos naturales, la mano de obra barata y la atracción de inversión en capital físico.

El costo de los bienes y servicios está formado, cada vez más, por componentes posindustriales como patentes, marcas, derechos, servicios de telecomunicación, software, asesoría, entre otros, proporcionados o creados por recursos humanos

altamente calificados. Las materias primas y mano de obra poco calificada no son, en muchos de los casos, los principales componentes de los costos, de manera que la investigación que genere nuevo conocimiento y nuevas formas de aplicación práctica del mismo y los espacios de formación de mano de obra altamente calificada o "mente de obra", se convierte en una actividad fundamental que ha sido ya revalorada por casi todas las naciones.

La importancia del impacto que la ciencia tiene sobre todas las actividades de la vida cotidiana, obliga también a que el proceso incluya, indispensablemente, una labor de difusión hacia la sociedad. Es necesario aumentar el interés y preocupación sobre el desarrollo científico, al menos al mismo nivel en que se ocupa de otras actividades de creación intelectual ya que, como el arte, la ciencia sólo puede tornarse en cultura en la que se aplique al entorno social más amplio posible, se incorpore plenamente a los procesos de trabajo diario, y se transforme en conciencia social

El 2000 es para nosotros el arranque de un renovado compromiso para dar dimensión social a la globalización en curso, para ponerla al servicio de los seres humanos. Al comienzo de este nuevo milenio, presentaremos una plataforma global de nuestras coincidencias y compromisos ante los desafíos de la nueva era. La completaremos con aportaciones regionales, coherentes con la misma, (europeas, latinoamericanas, africanas u otras) que den cabida a las prioridades que les sean propias para enfrentar estos retos. Con estas bases, desarrollaremos programas nacionales, adaptados a nuestras identidades propias, abiertas al intercambio de experiencias útiles para los otros.

El cambio tecnológico impulsa en gran medida al proceso de globalización.

Para algunos autores la "globalización" es un fenómeno que lo abarca todo, por lo que en la práctica lo asimilan con la gradual desaparición del Estado-nación.

La visión de la "globalización" como un fenómeno que lo abarca todo tiene el atractivo de la simplicidad: el mercado domina y la adaptación es el curso razonable de acción en un marco de selección expresada a través de la búsqueda de la "competitividad".

La globalización se caracteriza en que en la actualidad

- Existencia de desreglamentaciones en las grandes economías.
- Nuevas tecnologías.
- Las innovaciones.
- La globalización financiera.
- Las políticas aplastantes cambia en los países que se encuentran en vías de desarrollo a través de las desregulaciones y privatizaciones.

- La existencia de una competencia dinámica.

Por otro lado las empresas tratan de ampliar sus capacidades a través de la inversión extranjera, adquisiciones y consolidaciones, o complementariamente con "alianzas estratégicas" y algunas otras formas de cooperación. Las empresas globales invierten en forma amplia, deslocalizan o crean vínculos estrechos con otras compañías ubicadas en otras latitudes a fin de aprovechar la infraestructura tecnológica, el prorrateo de los costos fijos, el aprovechamiento de las economías y el mejoramiento en los servicios orientados hacia los mercados extranjeros.

Se ha encontrado que los países que hacen una fuerte inversión en desarrollo tecnológico(por encima del 3% de su PIB) sus economías están impactando en el contexto internacional aumentando sus exportaciones, vendiendo tecnología y productos terminados. A este tipo de inversión en México se le ha dado el nombre de Fondos Sectoriales estos son fideicomisos que tienen como objetivo que las dependencias y las entidades de la Administración Pública Federal conjuntamente con el CONACYT puedan constituir para destinar recursos a la investigación científica y al desarrollo tecnológico en el ámbito sectorial correspondiente.

A partir del 2001 se desplegó una intensa campaña de concertación con las Secretarías de Estado y organismos federales para la constitución de los Fondos Sectoriales, cuya situación es la siguiente:

- **Fondos Sectoriales en operación y con convocatoria**
 - SEMARNAT
 - SAGARPA
 - ECONOMÍA
 - MARINA
- **Fondos Sectoriales constituidos con convenio y contrato**
 - SEDESOL
 - VIVIENDA
- **Fondos Sectoriales en proceso de constitución**
 - CONAGUA
 - ENERGIA
 - SALUD
 - SEGOB
 - SEP

- STPS (Laboral)
- **Fondos Sectoriales en proceso de negociación**
 - ASA (Aeropuertos)
 - CONACULTA
 - CONAFUR (Forestal)
 - PGR
 - COFEMER (Presidencia)
 - SCT
 - SECODAM
 - SECTUR
 - SEDENA
 - SHCP
 - SSP (Seguridad)

Modalidades

1. Investigación científica y tecnológica que:
 - a. Genere conocimiento de frontera para el desarrollo del sector.
 - b. Resuelva problemas concretos del sector.
 - c. Atienda necesidades específicas del sector.
 - d. Permita el aprovechamiento de oportunidades en el sector.
2. Innovación y desarrollo tecnológico para:
 - a. Nuevos productos, procesos y servicios.
 - b. Atender las necesidades, oportunidades y/o problemas del sector.
 - c. Promover la creación y fortalecimiento de empresas y nuevos negocios de alto valor agregado de carácter estratégico para el sector.
3. Creación y fortalecimiento de grupos de investigación científica y tecnológica en las Instituciones de Educación Superior, Centros de Investigación y empresas en el sector a través de:
 - a. La formación de recursos humanos de alto nivel.

- b. La incorporación de científicos y tecnólogos.
 - c. El intercambio de estudiantes, científicos y tecnólogos.
4. Creación y fortalecimiento de la infraestructura científica y tecnológica del sector.
 5. Divulgación y difusión de la ciencia y la tecnología relevante para el sector.

Características

- Posibilitan la conjunción de esfuerzos y recursos del CONACYT y de los sectores involucrados.
- Permiten una mejor asignación de recursos a investigaciones y desarrollos de interés de las dependencias y entidades del Gobierno Federal de que se trate.
- Estos fondos están constituidos y administrados mediante la figura de fideicomiso, lo que permitirá darle continuidad a los esquemas de apoyo.
- Asignan apoyos mediante procesos competitivos, eficientes, equitativos y públicos, sustentados en méritos y calidad, así como orientados con un claro sentido de responsabilidad social que favorezca al desarrollo del país.
- Los fondos contarán con un Comité Técnico y de Administración integrado por servidores públicos de la dependencia o entidad a la que corresponda el Fondo, y uno de ellos lo presidirá; un representante de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público y otro del CONACYT. Asimismo se invitará a participar en dicho Comité a personas de reconocido prestigio de los sectores científico, tecnológico y académico, público, social y privado, correspondientes a las áreas de investigación objeto del fondo.
- Se emitirán convocatorias para cada uno de los fondos, en donde se establecerán el objeto, los términos de referencia y las formas de presentación de las propuestas.
- Se podrá emitir más de una convocatoria por año en función de las demandas del sector y de la disponibilidad financiera del fideicomiso.
- Los ejecutores de las propuestas son los sujetos de apoyo inscritos en el Registro Nacional de Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas (RENIECYT) conforme lo establece la Ley para el Fomento de la Investigación Científica y Tecnológica.
- Se llevará a cabo una evaluación ex-post para determinar el beneficio socioeconómico de los proyectos aprobados.

- Los fondos pueden recibir aportaciones complementarias del sector privado y de otras instancias.

De este modo con este tipo de fideicomisos , tendremos en México una gran evolución en lo que se refiere al desarrollo de nuevos proceso tecnológicos.

CAPÍTULO III

COMPARACIÓN DE PLANES Y PROGRAMAS DE ESTUDIO DE LA INGENIERÍA QUÍMICA EN EL CONTEXTO EDUCATIVO MUNDIAL.

3.1 La enseñanza de la Ingeniería Química en México

El Sistema de Educación Superior Actualmente

A fines de la década de los setenta existían en México cerca de 230 instituciones de educación superior que constituyen la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES). Esta organización agremia a la mayor parte de ellas, para ayudar en la planeación del Sistema, en la comunicación y flujo de información entre las diferentes Instituciones y sirve de enlace con el poder ejecutivo federal.

Actualmente, El Sistema de Educación Superior está organizado en tres subsistemas: El Universitario, el Tecnológico y el de formación de profesores; y está constituido por instituciones públicas y privadas.

El sistema de Educación superior en México era relativamente pequeño hasta 1971. en él se encontraban inscritos aproximadamente 250,000 estudiantes. En ese año, el presidente Echeverría dio gran importancia a la educación superior apoyando económicamente alas instituciones existentes y promoviendo la creación de nuevas instituciones de educación superior, tanto en la Ciudad de México como en varios Estados en donde no había Universidades. La tasa de crecimiento media anual durante la administración de Echeverría fue de 13.9 %, siendo mayor en el subsistema universitario que en el tecnológico. Este fenómeno de altas tasas de crecimiento en educación superior no fue exclusivo de México , sino que se dio en la mayoría de los países de Occidente. El resultado final fue un gran crecimiento cuantitativo , con cierto descuido de la calidad.

La tasa de crecimiento del Sistema disminuyó considerablemente durante las siguientes administraciones presidenciales , ya que hubo una fuerte reducción en el subsidio gubernamental a las instituciones públicas en general, debido al gran problema de endeudamiento del país, que afectó todos los programas de gobierno y en general a toda la sociedad.

La participación de la población con educación superior en la industria es también relativamente pequeña en México. En 1992 trabajaban en la industria manufacturera del país 128,137 profesionistas, mientras, que en Estados Unidos de Norteamérica lo hacían 2 millones de profesionistas en la misma industrias.

En general, el nivel de educación en la fuerza de trabajo es muy bajo en México, especialmente si lo comparamos con los otros dos países miembros del Tratado de Libre Comercio de América del Norte. Esta es una de las principales limitaciones en cuanto a competitividad con nuestro socios comerciales.

El crecimiento del sistema de Educación superior se ha concentrado en los últimos años en las instituciones privadas, las cuales han aumentado tanto en número, como en matrícula. El número de privadas prácticamente se ha duplicado, mientras que el número de públicas ha permanecido casi constante. Sin embargo, la matrícula en las públicas es aún mucho mayor que de las privadas. Esto se debe a que estas últimas son relativamente pequeñas.

Con respecto a la calidad de las públicas y privadas, existen excelentes en ambos grupos, así también como con muy pobre calidad. Sin embargo, de las tres funciones esenciales de una universidad: la enseñanza, la investigación y la difusión cultural, las privadas dan prioridad a la enseñanza. La investigación y la difusión cultural son realizadas casi exclusivamente por las públicas. Además, muchas de las privadas ofrecen únicamente aquellos programas de estudio con gran demanda como contaduría y administración, o programas que no requieran de una infraestructura costosa como laboratorios o plantas piloto.

Los programas de enseñanza a nivel licenciatura en México están divididos en seis grupos según el área de conocimiento: ingeniería y tecnología, ciencias sociales y administrativas, ciencias de la salud, ciencias naturales y exactas, agricultura y humanidades y educación. Los expertos piensan que este porcentaje es muy elevado para el mercado de trabajo y los planes de desarrollo de México. Sin embargo, el porcentaje se ha ido incrementando desde 1976. También se cree que las necesidades de la industria y del sector de servicios en cuanto a ingenieros, técnicos y científicos ha aumentado.

Para finalizar la preocupación principal en estos momentos es alcanzar altos niveles de calidad tanto en enseñanza como en investigación y difusión cultural, y preparar los profesionistas que necesita el país en esta época de competencia global.

Es por eso que a continuación se hace un recuento de las Universidades e Instituciones de los sectores públicos y privados que imparten la carrera de Ingeniería Química en toda la República Mexicana, para demostrar que las carreras de ingeniería y tecnología están teniendo en este momento un gran auge, debido a que por la globalización necesitamos estar a la vanguardia.

AGUASCALIENTES

Instituto Tecnológico de Aguascalientes

RÉGIMEN	Público de la Secretaría de Educación Pública
ÁREA	ingeniería y tecnología
DISCIPLINA	ingeniería química
DURACIÓN	10 SEM.

BAJA CALIFORNIA

Centro de Estudios Superiores del Noroeste (Tijuana)

RÉGIMEN	Particular, con RVOE de la Secretaría de Educación y Bienestar Social del Estado de Baja California
ÁREA	ingeniería y tecnología
DISCIPLINA	ingeniería química
DURACIÓN	10 SEM

Unidad Puebla del Centro de Estudios Superiores del Noroeste

RÉGIMEN	Particular, con RVOE de la Secretaría de Educación y Bienestar Social del Estado de Baja California
ÁREA	ingeniería y tecnología
DISCIPLINA	ingeniería química
DURACIÓN	10 SEM

Instituto Tecnológico de Mexicali

RÉGIMEN	Público de la Secretaría de Educación Pública
ÁREA	ingeniería y tecnología
DISCIPLINA	ingeniería químicas
DURACIÓN	10 SEM.

Instituto Tecnológico de Tijuana

RÉGIMEN	Público de la Secretaría de Educación Pública
ÁREA	ingeniería y tecnología
DISCIPLINA	ingeniería química
DURACIÓN	9 SEM

Universidad Autónoma de Baja California
Unidad Universitaria Tijuana

RÉGIMEN	Público - Autónoma
ÁREA	ingeniería y tecnología
DISCIPLINA	ingeniería química
DURACIÓN	8 SEM

CAMPECHE

Instituto Tecnológico de Campeche

RÉGIMEN	Público de la Secretaría de Educación Pública
ÁREA	ingeniería y tecnología
DISCIPLINA	ingeniería química
DURACIÓN	9 SEM

COAHUILA

Instituto Tecnológico de la Laguna

RÉGIMEN	Público de la Secretaría de Educación Pública
ÁREA	ingeniería y tecnología
DISCIPLINA	ingeniería química
DURACIÓN	9 SEM.

Universidad Autónoma de Coahuila
Unidad Saltillo

RÉGIMEN	Público - Autónoma
ÁREA	ingeniería y tecnología
DISCIPLINA	ingeniería química
DURACIÓN	10 SEM

COLIMA

Universidad De Colima (Unidad Coquimatlán)

RÉGIMEN	Público - Autónoma
ÁREA	ingeniería y tecnología
DISCIPLINA	ingeniería química
DURACIÓN	10 SEM.

CHIAPAS

Instituto Tecnológico de Tapachula

RÉGIMEN	Público de la Secretaría de Educación Pública
ÁREA	ingeniería y tecnología
DISCIPLINA	ingeniería química
DURACIÓN	10 SEM.

Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez

RÉGIMEN	Público de la Secretaría de Educación Pública
ÁREA	ingeniería y tecnología
DISCIPLINA	ingeniería química
DURACIÓN	9 SEM.

CHIHUAHUA

Instituto Tecnológico de Chihuahua

RÉGIMEN	Público de la Secretaría de Educación Pública
ÁREA	ingeniería y tecnología
DISCIPLINA	ingeniería química
DURACIÓN	9 SEM

Instituto Tecnológico de Parral

RÉGIMEN	Público de la Secretaría de Educación Pública
ÁREA	ingeniería y tecnología
DISCIPLINA	ingeniería química
DURACIÓN	9 SEM.

DISTRITO FEDERAL

Instituto Politécnico Nacional (Unidad Gustavo A Madero, Zacatenco)

RÉGIMEN	Público, Desconcentrado de la Secretaría de Educación Pública
ÁREA	ingeniería y tecnología
DISCIPLINA	ingeniería química
DURACIÓN	9 SEM

Universidad Autónoma Metropolitana (Unidad Azcapotzalco, Iztapalapa)

RÉGIMEN	Público - Autónoma
ÁREA	ingeniería y tecnología
DISCIPLINA	ingeniería química
DURACIÓN	12 trimestres

Universidad Iberoamericana Plantel Santa Fe

RÉGIMEN	Unidad Docente Particular Desconcentrada
ÁREA	ingeniería y tecnología
DISCIPLINA	ingeniería química
DURACIÓN	9 SEM

Universidad La Salle A.C (Plantel Benjamín Hill)

RÉGIMEN	Unidad Docente Particular Desconcentrada
ÁREA	ingeniería y tecnología
DISCIPLINA	ingeniería química
DURACIÓN	9 SEM.

Universidad Nacional Autónoma de México (Facultad de Estudios Superiores Zaragoza)

RÉGIMEN	Público - Autónoma
ÁREA	ingeniería y tecnología
DISCIPLINA	ingeniería química
DURACIÓN	9 SEM.

Universidad Tecnológica de México

RÉGIMEN	Particular, con RVOE de la Secretaría de Educación Pública
ÁREA	ingeniería y tecnología
DISCIPLINA	ingeniería química
DURACIÓN	10 SEM.

DURANGO

Instituto Tecnológico de Durango

RÉGIMEN	Público de la Secretaría de Educación Pública
ÁREA	ingeniería y tecnología
DISCIPLINA	ingeniería química
DURACIÓN	9-12 SEM

ESTADO DE MÉXICO

Instituto Tecnológico de Toluca

RÉGIMEN	Público de la Secretaría de Educación Pública
ÁREA	ingeniería y tecnología
DISCIPLINA	ingeniería química
DURACIÓN	9 SEM

Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec

RÉGIMEN	Público Descentralizado del Gobierno del Estado de México
ÁREA	ingeniería y tecnología
DISCIPLINA	ingeniería química
DURACIÓN	8 SEM.

Universidad Autónoma del Estado de México (Unidad Toluca C.U.)

RÉGIMEN	Público - Autónoma Se creó como Universidad Autónoma del Estado de México en el año de 1956
ÁREA	ingeniería y tecnología
DISCIPLINA	ingeniería química
DURACIÓN	9 SEM.

Universidad Nacional Autónoma de México (Escuela Nacional de Estudios Profesionales Acatlán Cuautitlan Izcalli)

RÉGIMEN	Unidad Docente Público Desconcentrada
ÁREA	ingeniería y tecnología
DISCIPLINA	ingeniería química
DURACIÓN	9 SEM.

GUANAJUATO

Universidad de Guanajuato

RÉGIMEN	Público - Autónoma
ÁREA	ingeniería y tecnología
DISCIPLINA	ingeniería química
DURACIÓN	10 SEM

HIDALGO

Instituto Tecnológico de Pachuca

RÉGIMEN	Público de la Secretaría de Educación Pública
ÁREA	ingeniería y tecnología
DISCIPLINA	Ingeniería química
DURACIÓN	9 SEM

JALISCO

Instituto Tecnológico y de estudios Superiores de Occidente

RÉGIMEN	Particular, con RVOE de la Secretaría de Educación Pública
ÁREA	ingeniería y tecnología
DISCIPLINA	ingeniería química
DURACIÓN	8 SEM.

Universidad Autónoma de Guadalajara

RÉGIMEN	Particular, con RVOE de la Secretaría de Educación Pública
ÁREA	ingeniería y tecnología
DISCIPLINA	ingeniería química
DURACIÓN	8 SEM.

Universidad de Guadalajara (Sede Ocotlán, Zona Metropolitana)

RÉGIMEN	Público - Autónoma
ÁREA	ingeniería y tecnología
DISCIPLINA	ingeniería química
DURACIÓN	8 SEM.

MICHOACAN

Instituto Tecnológico de Lázaro Cárdenas

RÉGIMEN	Público de la Secretaría de Educación Pública
ÁREA	ingeniería y tecnología
DISCIPLINA	ingeniería química
DURACIÓN	9 SEM.

Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

RÉGIMEN	Público - Autónoma
ÁREA	ingeniería y tecnología
DISCIPLINA	ingeniería química
DURACIÓN	10 SEM.

MORELOS

Instituto Tecnológico de Zacatepec

RÉGIMEN	Público de la Secretaría de Educación Pública
ÁREA	ingeniería y tecnología
DISCIPLINA	ingeniería química
DURACIÓN	10 SEM.

Universidad Autónoma del Estado de Morelos

RÉGIMEN	Público- Autónoma
ÁREA	ingeniería y tecnología
DISCIPLINA	ingeniería química
DURACIÓN	10 SEM.

NAYARIT

Instituto Tecnológico de Tepic

RÉGIMEN	Público de la Secretaría de Educación Pública
ÁREA	ingeniería y tecnología
DISCIPLINA	ingeniería química
DURACIÓN	10 SEM.

Universidad Autónoma de Nayarit (Unidad Tepic)

RÉGIMEN	Público - Autónoma
ÁREA	ingeniería y tecnología
DISCIPLINA	ingeniería química
DURACIÓN	10 SEM.

NUEVO LEÓN

Universidad Autónoma de Nuevo León

RÉGIMEN	Público - Autónoma
ÁREA	ingeniería y tecnología
DISCIPLINA	ingeniería química
DURACIÓN	9 SEM.

OAXACA

Instituto Tecnológico de Oaxaca

RÉGIMEN	Público de la Secretaría de Educación Pública
ÁREA	ingeniería y tecnología
DISCIPLINA	ingeniería química
DURACIÓN	10 SEM.

PUEBLA

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

RÉGIMEN	Público -Autónoma
ÁREA	ingeniería y tecnología
DISCIPLINA	ingeniería química
DURACIÓN	6 a 14 SEM.

Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla

RÉGIMEN	Particular, con RVOE del Gobierno del Estado de Puebla
ÁREA	ingeniería y tecnología
DISCIPLINA	ingeniería química
DURACIÓN	10 SEM.

Universidad de las América- Puebla, A.C

RÉGIMEN	Particular, con RVOE del Gobierno del Estado de Puebla
ÁREA	ingeniería y tecnología
DISCIPLINA	ingeniería química
DURACIÓN	9 SEM.

QUERÉTARO

Universidad Autónoma de Querétaro

RÉGIMEN	Público -Autónoma
ÁREA	ingeniería y tecnología
DISCIPLINA	ingeniería química
DURACIÓN	10 SEM.

SAN LUIS POTOSÍ

Universidad Autónoma de San Luis Potosí

RÉGIMEN	Público -Autónoma
ÁREA	ingeniería y tecnología
DISCIPLINA	ingeniería química
DURACIÓN	9 SEM.

SINALOA

Instituto Tecnológico de los Mochis

RÉGIMEN	Público de la Secretaría de Educación Pública
ÁREA	ingeniería y tecnología
DISCIPLINA	ingeniería química
DURACIÓN	12 SEM.

Universidad Autónoma de Sinaloa

RÉGIMEN	Público -Autónoma
ÁREA	ingeniería y tecnología
DISCIPLINA	ingeniería química
DURACIÓN	10 SEM.

SONORA

Instituto Tecnológico de Sonora (Unidad Ciudad Obregón, Navojoa)

RÉGIMEN	Público -Autónoma
ÁREA	ingeniería y tecnología
DISCIPLINA	ingeniería química
DURACIÓN	9 SEM.

Universidad de Sonora

RÉGIMEN	Público -Autónoma
ÁREA	ingeniería y tecnología
DISCIPLINA	ingeniería química
DURACIÓN	10 SEM.

TABASCO

Instituto Tecnológico de Villa Hermosa

RÉGIMEN	Pública de la Secretaría de Educación Pública
ÁREA	ingeniería y tecnología
DISCIPLINA	ingeniería química
DURACIÓN	9 SEM.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

RÉGIMEN	Público -Autónoma
ÁREA	ingeniería y tecnología
DISCIPLINA	ingeniería química
DURACIÓN	10 SEM.

TAMAULIPAS

Instituto de Estudios Superiores de Tamaulipas, CHA

RÉGIMEN	Particular, con RVOE del Gobierno del Estado de Tamaulipas
ÁREA	ingeniería y tecnología
DISCIPLINA	ingeniería química
DURACIÓN	9 SEM.

Instituto Tecnológico de Ciudad Madero

RÉGIMEN	Público de la Secretaría de Educación Pública
ÁREA	ingeniería y tecnología
DISCIPLINA	ingeniería química
DURACIÓN	9 a 12 SEM.

Instituto Tecnológico de Matamoros

RÉGIMEN	Público de la Secretaría de Educación Pública
ÁREA	ingeniería y tecnología
DISCIPLINA	ingeniería química
DURACIÓN	9 a 12 SEM.

Universidad Autónoma de Tamaulipas

RÉGIMEN	Público -Autónoma
ÁREA	ingeniería y tecnología
DISCIPLINA	ingeniería química
DURACIÓN	9 SEM.

TLAXCALA

Universidad Autónoma de Tlaxcala

RÉGIMEN	Público -Autónoma
ÁREA	ingeniería y tecnología
DISCIPLINA	ingeniería química
DURACIÓN	10 SEM.

VERACRUZ

Instituto Tecnológico de Minatitlán

RÉGIMEN	Público de la Secretaría de Educación Pública
ÁREA	ingeniería y tecnología
DISCIPLINA	ingeniería química
DURACIÓN	9 SEM.

Instituto Tecnológico de Orizaba

RÉGIMEN	Público de la Secretaría de Educación Pública
ÁREA	ingeniería y tecnología
DISCIPLINA	ingeniería química
DURACIÓN	9 SEM.

Instituto Tecnológico de Veracruz

RÉGIMEN	Público de la Secretaría de Educación Pública
ÁREA	ingeniería y tecnología
DISCIPLINA	ingeniería química
DURACIÓN	10 SEM.

Universidad Veracruzana

RÉGIMEN	Público -Autónoma
ÁREA	ingeniería y tecnología
DISCIPLINA	ingeniería química
DURACIÓN	9 SEM.

YUCATÁN

Instituto Tecnológico de Mérida

RÉGIMEN	Público de la Secretaría de Educación Pública
ÁREA	ingeniería y tecnología
DISCIPLINA	ingeniería química
DURACIÓN	9 SEM.

Universidad Autónoma de Yucatán

RÉGIMEN	Público -Autónoma
ÁREA	ingeniería y tecnología
DISCIPLINA	ingeniería química
DURACIÓN	10 SEM.

3.2 ANÁLISIS DE PLANES Y PROGRAMAS DE ESTUDIO NACIONALES E INTERNACIONALES

El análisis de los planes de estudio a Nivel Nacional se hace en base al plan de estudios de la Facultad de Química de la U.N.A.M., de la carrera de Ingeniería Química. Eso es lo más conveniente para poder analizar el resto de los planes de estudio del país, agrupando las asignaturas de acuerdo a la siguiente clasificación.

<p>Primer Semestre <i>Cálculo de Función de una variable</i> <i>Álgebra</i> <i>Cinemática y Dinámica</i> <i>Química General</i></p>	<p>Sexto Semestre <i>Electroquímica</i> <i>Química de los procesos industriales</i> <i>Fenómenos de Superficie</i> <i>Analítica II</i> <i>Procesos de separación I</i></p>
<p>Segundo Semestre <i>Cálculo de Función de varias variables</i> <i>Ecuaciones diferenciales</i> <i>Estática</i> <i>Estructura de la Materia</i> <i>Termodinámica</i> <i>Programación y Computación</i></p>	<p>Séptimo Semestre <i>Cinética Química y Catálisis</i> <i>Dinámica y Control de procesos</i> <i>Procesos de separación II</i> <i>Selección y especificación de equipo</i> <i>Ingeniería Económica I</i> <i>Ingeniería Ambiental</i></p>
<p>Tercer Semestre <i>Electromagnetismo</i> <i>Química Inorgánica</i> <i>Propiedades Termodinámicas</i> <i>Balances de materia y energía</i> <i>Fenómenos de Transporte</i></p>	<p>Octavo Semestre <i>Ingeniería de Reactores</i> <i>Simulación y Optimización de Procesos</i> <i>Ingeniería de Servicios</i> <i>Ingeniería Económica II</i> <i>Optativa</i> <i>Administración Industrial</i></p>
<p>Cuarto Semestre <i>Estadística</i> <i>Química Orgánica I</i> <i>Flujo de Fluidos</i> <i>Equilibrio Físico</i> <i>Ingeniería Mecánica</i> <i>Métodos Numéricos</i></p>	<p>Noveno Semestre <i>Ingeniería de Proyectos</i> <i>Optativa</i> <i>Relaciones Humanas en la Empresa</i> <i>Seguridad Industrial</i></p>
<p>Quinto Semestre <i>Química Orgánica II</i> <i>Equilibrio Químico</i> <i>Analítica</i> <i>Transferencia de calor</i> <i>Ingeniería Eléctrica</i></p>	<p>Paquetes de Optativas <i>Polímeros I y II</i> <i>Materiales I y II</i> <i>Energéticos I y II</i> <i>Petroquímica I y II</i></p>

Clasificación en base al plan de estudios de la U.N.A.M , con el cual se hará la misma clasificación de el resto de los planes

Químicas

Química General
Química Inorgánica
Química Orgánica
Analítica
Estructura de la Materia

Físicas

Cinemática y Dinámica
Estática
Electromagnetismo

Matemáticas

Cálculo de Función de una Variable
Álgebra
Cálculo de Función de Varias Variables
Ecuaciones Diferenciales
Estadística

Físico Químicas

Termodinámica
Propiedades Termodinámicas
Equilibrio Físico
Equilibrio Químico
Electroquímica
Fenómenos de Superficie
Cinética Química y Catálisis

Computacionales

Programación y Computación
Métodos Numéricos

Ingenierías

Balances de Materia y Energía
Fenómenos de Transporte
Flujo de Fluidos
Ingeniería Mecánica
Transferencia de calor
Ingeniería Eléctrica
Química de los Procesos Industriales
Procesos de Separación
Dinámica y Control de Procesos
Selección y Especificación de Equipo
Ingeniería Ambiental
Ingeniería de Reactores
Simulación y Optimización de Procesos
Ingeniería de Servicios
Ingeniería de Proyectos

Administrativas { Ingeniería Económica
Administración Industrial

Humanísticas { Relaciones Humanas en la Empresa

Optativas { Optativa

NOTA: El resto de las materias de los diferentes planes de estudio, que no entran en ningún rubro de esta clasificación, se incluirán en otro grupo denominado otros.

En lo que se refiere al contexto Educativo Nacional, solo nos limitaremos a analizar unas cuantas Universidades, ya que son demasiadas, esta elección se hizo en base a los planes que tuvieran la mayor similitud con el de la Facultad de Química de la U.N.A.M .

Cabe mencionar que hay algunas que sobresalen por el excesivo numero de materias que imparten , es por ello que a continuación se presentan en orden de mayor a menor número de materias . Esto es para poder apreciar mas claramente las grandes o pequeñas diferencias de los planes.

Universidad Tecnológica de México

Total Asignaturas: 78

Duración: 9 semestres

Clasificación: En esta Universidad podemos apreciar muy claramente que son demasiadas las materias que se tienen que cursar , ya que el numero de materias relacionadas con la Ingeniería es muy grande.

Químicas	8
Físicas	3
Matemáticas	7
Fisicoquímicas	7
Ingenierías	32
Administrativas	6
Humanísticas	3
Computacionales	3
Optativas	9
Otras	1
Total Asignaturas	78

Universidad Autónoma de Nuevo León

Total Asignaturas: 70

Plan por semestre

Duración: 9 semestres

Clasificación: En esta es muy claro que ha dado demasiada importancia a las materias relacionadas con el área Humanística y otro gran numero de materias, lo distribuyen en el grupo de otras, lo que hace que el plan se vuelva demasiado pesado.

Químicas	4
Físicas	4
Matemáticas	7
Fisicoquímicas	5
Ingenierías	17
Administrativas	2
Humanísticas	8
Computacionales	2
Oplativas	3
Otras	18
Total Asignaturas	70

Universidad de Colima Unidad Coquimatlán

Total Asignaturas: 65

Plan Semestral

Duración: 9 semestres

Clasificación: Esta es muy similar a la anterior, ya que sobresalen las materias del área Humanística, haciendo muy pesada la carrera.

Químicas	7
Físicas	2
Matemáticas	5
Fisicoquímicas	5
Ingenierías	14
Administrativas	3
Humanísticas	18
Computacionales	2
Oplativas	0
Otras	9
Total Asignaturas	65

Universidad Autónoma del Estado de Morelos

Total Asignaturas: 63

Plan por semestre

Duración: 9 semestres

Clasificación: Aquí la diferencia mas notoria son las materias del área Administrativa, y aunque también es muy grande el plan ,no llegan a descuidar materias que son primordiales.

Químicas	5
Físicas	6
Matemáticas	8
Fisicoquímicas	3
Ingenierías	19
Administrativas	6
Humanísticas	4
Computacionales	3
Optativas	4
Otras	5
Total Asignaturas	63

Universidad Autónoma de Tlaxcala

Total Asignaturas: 62

Plan por semestre

Duración: 10 semestres

Clasificación: En esta Universidad son demasiadas las Ingenierías que hay que cursar, y es por eso que el plan se vuelve demasiado grande.

Químicas	6
Físicas	2
Matemáticas	8
Fisicoquímicas	5
Ingenierías	24
Administrativas	4
Humanísticas	2
Computacionales	2
Optativas	4
Otras	5
Total Asignaturas	62

Universidad Autónoma de Tamaulipas

Total Asignaturas: 61

Plan por periodo

Duración: 9 semestres

Clasificación: Hay Universidades, que dan gran importancia a las materias relacionadas con las matemáticas, y es el caso de esta que son demasiados cursos de esta materia y eso hace muy extenso el plan de estudio.

Químicas	7
Físicas	5
Matemáticas	10
Fisicoquímicas	3
Ingenierías	21
Administrativas	3
Humanísticas	4
Computacionales	4
Optativas	3
Total Asignaturas	61

Universidad Autónoma de Nayarit

Total Asignaturas: 61

Plan por semestre

Duración: 10 semestres

Clasificación: Este también es un claro ejemplo de la gran cantidad de materias del área de Ingeniería , y esto aumenta la gran cantidad de materias que se tiene que llevar.

Químicas	4
Físicas	4
Matemáticas	10
Fisicoquímicas	4
Ingenierías	24
Administrativas	1
Humanísticas	0
Computacionales	4
Optativas	3
Otros	7
Total Asignaturas	62

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

Total Asignaturas: 61

Plan Anual

Duración: 9 semestres

Clasificación: Particularmente esta Universidad tiene tres grupos muy fuertes, que son las Químicas, Fisicoquímicas y las Ingenierías , y esto hace demasiado pesado este plan.

Químicas	13
Físicas	3
Matemáticas	6
Fisicoquímicas	11
Ingenierías	15
Administrativas	4
Humanísticas	1
Computacionales	2
Optativas	4
Otras	2
Total Asignaturas	61

Universidad de Guanajuato:

Total Asignaturas: 56

Plan por Semestre

Duración: 9 semestres

Clasificación: A partir de esta Universidad empezamos a encontrar una mayor similitud con nuestro plan de estudios, ya que empieza a verse mas lógico todo.

Químicas	8
Físicas	5
Matemáticas	6
Fisicoquímicas	3
Ingenierías	20
Administrativas	2
Humanísticas	3
Computacionales	2
Optativas	7
Total Asignaturas	56

Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

Total Asignaturas: 53

Plan Anual

Duración: 5 Años

Clasificación: Aunque aquí también es muy grande el numero de materias relacionadas con la Ingeniería , cabe mencionar que el resto de las materias es muy

regular en cuanto a cantidad de materias por grupo, pero impulsando un poco las materias del área Humanística.

Químicas	4
Físicas	1
Matemáticas	4
Fisicoquímicas	4
Ingenierías	23
Administrativas	3
Humanísticas	8
Computacionales	2
Optativas	3
Otras	1
Total Asignaturas	53

Universidad Autónoma de Querétaro

Total Asignaturas: 59

Plan por semestre

Duración: 5 Años

Clasificación: Esta Universidad también tiene gran cantidad de materias de Ingeniería, pero sin saturar las demás

Químicas	7
Físicas	2
Matemáticas	5
Fisicoquímicas	2
Ingenierías	29
Administrativas	0
Humanísticas	3
Computacionales	3
Optativas	4
Otras	4
Total Asignaturas	59

Universidad Autónoma del Estado de México

Total Asignaturas: 57

Plan por Semestre

Duración: 9 semestres

Clasificación: De la misma manera que las anteriores, hay demasiadas Ingenierías.

Químicas	6
Físicas	2
Matemáticas	5
Fisicoquímicas	5
Ingenierías	25
Administrativas	3
Humanísticas	6
Computacionales	2
Optativas	3
Total Asignaturas	57

Universidad Autónoma de Guadalajara

Total Asignaturas: 51

Plan por Semestre

Duración: 9 semestres

Clasificación: Esta es la que mayor similitud tiene, ya que en esta y varias Universidades mas se basan en el plan de estudios de la Facultad de Química de la U.N.A.M.

Químicas	6
Físicas	2
Matemáticas	5
Fisicoquímicas	5
Ingenierías	22
Administrativas	0
Humanísticas	4
Computacionales	3
Optativas	1
Otras	3
Total Asignaturas	51

Instituto Tecnológico de Villa Hermosa

Total Asignaturas: 43

Plan por semestre

Duración: 9 semestres

Clasificación: Este plan también esta basado en el de la Facultad de Química de la U.N.A.M.

Químicas	6
Físicas	4
Matemáticas	4
Fisicoquímicas	3
Ingenierías	18
Administrativas	2
Humanísticas	1
Computacionales	1
Optativas	4
Total Asignaturas	43

Instituto Tecnológico de Orizaba (Veracruz)

Total Asignaturas: 35 con un módulo extra de especialización
Plan por semestre

Duración: 10 semestres

Clasificación: Este Plan aparte de que es muy parecido al de la U.N.A.M, tiene la característica de tener un modulo extra de especialización.

Químicas	5
Físicas	2
Matemáticas	5
Fisicoquímicas	3
Ingenierías	12
Administrativas	2
Humanísticas	1
Computacionales	2
Optativas	1
Otras	2
Total Asignaturas	35

Instituto Tecnológico de Tijuana

Total Asignaturas: 33

Plan Semestral

Duración: 9 semestres

Clasificación: Este plan también está basado en el de la U.N.A.M.

Químicas	6
Físicas	2
Matemáticas	5
Fisicoquímicas	3
Ingenierías	12
Administrativas	2
Humanísticas	0
Computacionales	2
Optativas	0
Otras	1
Total Asignaturas	33

En lo que se refiere al contexto Educativo Internacional el análisis no será del programa en sí, sino por cada asignatura, limitado a la traducción más acercada al significado de la materia.

De la misma manera la clasificación se basa en el plan de estudios de la Facultad de Química (U.N.A.M.)

Universidades Europeas:

Alemania:

Technische Universität München

Total de Asignaturas: 47

Plan Anual Duración: 4 años

Químicas	4
Físicas	1
Matemáticas	3
Fisicoquímicas	4
Ingenierías	16
Administrativas	0
Humanísticas	0
Computacionales	1
Optativas	4

En este caso en esta Universidad se imparten algunas materias que no entran en ninguna clasificación, pero se toman en cuenta en el total de asignaturas que se deben de cursar para obtener el título de Ingeniero Químico.

Inglaterra:

University of Manchester Institute of Science and Technology

Total Asignaturas: 38

Plan Anual Duración: 4 Años

Químicas	1
Físicas	1
Matemáticas	4
Fisicoquímicas	4
Ingenierías	24
Administrativas	1
Humanísticas	0
Computacionales	0
Optativas	2

España:

Universidad de Oviedo

Total de Asignaturas: 45

Plan: este se da en 5 ciclos de los cuales cada uno consta de 2 cuatrimestres

Químicas	6
Físicas	2
Matemáticas	3
Fisicoquímicas	3
Ingenierías	22
Administrativas	1
Humanísticas	0
Computacionales	1
Optativas	4

Universidades de Asia

Japón

University of Hiroshima

Total de Asignaturas: 49

Plan Anual : 4 años

Químicas	2
Físicas	4
Matemáticas	5
Fisicoquímicas	4
Ingenierías	19
Administrativas	0
Humanísticas	7
Computacionales	2
Optativas	4

Universidades de Australia

The University of New South Wales (Sydney)

Total de Asignaturas: 45

Plan Anual : 4 años

Químicas	5
Físicas	3
Matemáticas	2
Fisicoquímicas	1
Ingenierías	21
Administrativas	1
Humanísticas	2
Computacionales	1
Optativas	4

Universidades de América

Canadá

The University of Calgary

Total de Asignaturas: 45

Plan Anual : 4 años

Químicas	5
Físicas	3
Matemáticas	2
Fisicoquímicas	1
Ingenierías	21
Administrativas	1
Humanísticas	2
Computacionales	1
Optativas	4

Estados Unidos de América

University Texas Austin

Total de Asignaturas: 39

Plan Anual : 4 años

Químicas	2
Físicas	3
Matemáticas	2
Fisicoquímicas	2
Ingenierías	13
Administrativas	1
Humanísticas	5
Computacionales	1
Optativas	4

En el contexto Internacional, se puede ver que en realidad son muy pocas las diferencias con el plan de la U.N.A.M, y esto hace pensar que existe entre las Universidades algún tipo de comunicación. En lo que se refiere al número de materias que se tienen que cursar, en todos los cursos analizados es adecuado y lógico; y esta bien distribuido, de donde se puede deducir que el plan de la U.N.A.M, está inspirado en algunos de los planes de las Universidades extranjeras.

Capítulo IV

ANÁLISIS COMPARATIVO DE PLANES Y PROGRAMAS DE ESTUDIO EN EL CONTEXTO EDUCATIVO MUNDIAL

A Nivel Nacional

Para poder realizar este análisis comparativo, se pondrá para empezar, el plan de estudios de la Facultad de química de la U.N.A.M. , y a continuación el de 2 Universidades mas de la República Mexicana, estas serán una de Guadalajara y una de Monterrey , ya que en estos Estados es donde mas gente hay, después del D.F

U.N.A.M.

<i>Primer Semestre</i> <i>Cálculo de Función de una variable</i> <i>Álgebra</i> <i>Cinemática y Dinámica</i> <i>Química General</i>	<i>Sexto Semestre</i> <i>Electroquímica</i> <i>Química de los procesos industriales</i> <i>Fenómenos de Superficie</i> <i>Análítica II</i> <i>Procesos de separación I</i>
<i>Segundo Semestre</i> <i>Cálculo de Función de varias variables</i> <i>Ecuaciones diferenciales</i> <i>Estática</i> <i>Estructura de la Materia</i> <i>Termodinámica</i> <i>Programación y Computación</i>	<i>Séptimo Semestre</i> <i>Cinética Química y Catálisis</i> <i>Dinámica y Control de procesos</i> <i>Procesos de separación II</i> <i>Selección y especificación de equipo</i> <i>Ingeniería Económica I</i> <i>Ingeniería Ambiental</i>
<i>Tercer Semestre</i> <i>Electromagnetismo</i> <i>Química Inorgánica</i> <i>Propiedades Termodinámicas</i> <i>Balances de materia y energía</i> <i>Fenómenos de Transporte</i>	<i>Octavo Semestre</i> <i>Ingeniería de Reactores</i> <i>Simulación y Optimización de Procesos</i> <i>Ingeniería de Servicios</i> <i>Ingeniería Económica II</i> <i>Optativa</i> <i>Administración Industrial</i>
<i>Cuarto Semestre</i> <i>Estadística</i> <i>Química Orgánica I</i> <i>Flujo de Fluidos</i> <i>Equilibrio Físico</i> <i>Ingeniería Mecánica</i> <i>Métodos Numéricos</i>	<i>Noveno Semestre</i> <i>Ingeniería de Proyectos</i> <i>Optativa</i> <i>Relaciones Humanas en la Empresa</i> <i>Seguridad Industrial</i>
<i>Quinto Semestre</i> <i>Química Orgánica II</i> <i>Equilibrio Químico</i> <i>Análítica</i> <i>Transferencia de calor</i> <i>Ingeniería Eléctrica</i>	<i>Paquetes de Optativas</i> <i>Polímeros I y II</i> <i>Materiales I y II</i> <i>Energéticos I y II</i> <i>Petroquímica I yII</i>

Plan de Estudios		
Primer Semestre	Segundo Semestre	Tercer Semestre
<ul style="list-style-type: none"> -Química General -Física -Cálculo -Álgebra -Programación 	<ul style="list-style-type: none"> -Química Inorgánica -Sistemas Ondulatorios -Cálculo Avanzado -Fisicoquímica I -Análisis I -Ciencia Básica 	<ul style="list-style-type: none"> -Química Orgánica I -Balances de Materia y Energía -Ecuaciones Diferenciales -Fisicoquímica II -Análisis II
Cuarto Semestre	Quinto Semestre	Sexto Semestre
<ul style="list-style-type: none"> -Química Orgánica II -Fenómenos de Transporte -Métodos Numéricos -Termodinámica -Análisis Instrumental -Lógica y Filosofía de la Ciencia 	<ul style="list-style-type: none"> -Química Orgánica III -Flujo de Fluidos -Electroquímica y Superficies -Equilibrio Fisicoquímico -Estadística -Antropología Filosófica 	<ul style="list-style-type: none"> -Cinética y Catálisis -Transferencia de Calor -Polímeros -Separación Mecánica -Transferencia de Masa I -Diseño por Computadora
Séptimo Semestre	Octavo Semestre	Noveno Semestre
<ul style="list-style-type: none"> -Ingeniería de Reactores I -Ingeniería Industrial -Diseño de Equipo -Ingeniería Eléctrica -Transferencia de Masa II -Simulación y Optimización 	<ul style="list-style-type: none"> -Ingeniería de Reactores II -Ingeniería de Calidad -Ingeniería de Servicios -Control de Procesos -Procesos Industriales -Ética Profesional 	<ul style="list-style-type: none"> -Seguridad Industrial -Ingeniería Ambiental -Ingeniería de Proyectos -Ingeniería de Materiales -Prácticas Profesionales

Universidad Autónoma de Nuevo León

<p>Primer Semestre Matemáticas Computación Cálculo Diferencial Química I Laboratorio de Química I Psicología y Desarrollo Profesional Comunicación Oral y Escrita</p>	<p>Sexto Semestre Métodos Numéricos Fisicoquímica III Laboratorio de Fisicoquímica III Operaciones Unitarias I Ciencia de los Materiales Ingeniería Económica Termodinámica II Optativa</p>
<p>Segundo Semestre Cálculo Integral Física I Laboratorio de Física I Química II Laboratorio de Química II Álgebra Lineal</p>	<p>Séptimo Semestre Análisis Instrumental Laboratorio de Análisis Instrumental Operaciones Unitarias II Diseño de Reactores Laboratorio de Operaciones Unitarias I Ciencias del Ambiente Sociología y Profesión</p>
<p>Tercer Semestre Cálculo Avanzado Física II Laboratorio de Física II Química Orgánica I Laboratorio de Química Orgánica I Balances de Materia Apreciación de las Artes Seminario Formación de Emprendedores</p>	<p>Octavo Semestre Diseño de Procesos I Discusión de Diseño de Procesos I Simulación de Procesos I Laboratorio de Simulación de Procesos I Operaciones Unitarias III Laboratorio de Operaciones Unitarias II Optativa Ética del Ejercicio Profesional</p>
<p>Cuarto Semestre Ecuaciones Diferenciales Fisico Química I Laboratorio de Fisicoquímica I Introducción a la Ingeniería Química Balances de Energía Estática y Dinámica Análisis de Ingeniería Laboratorio de Análisis de Ingeniería</p>	<p>Noveno Semestre Control de Procesos Laboratorio de Control de Procesos Diseño de Procesos II Simulación de Procesos II Laboratorio de Simulación de Procesos II Proyectos de Ingeniería Discusión de Diseño de Procesos II Optativa</p>
<p>Quinto Semestre Estadística y Diseño de Experimentos Fisicoquímica II Laboratorio de Fisicoquímica II Economía General Circuitos Eléctricos Fenómenos de Transporte Termodinámica I Cultura de Calidad</p>	

Como se puede observar, a nivel Nacional, y comparando los tres planes de estudio, son muy similares, esto se debe a que por haber sido la U.N.A.M, la primer Escuela de Química en el país, la mayoría de los planes de estudio de toda la República, en donde se imparte la carrera de Ingeniería Química, son muy similares a los de la U.N.A.M, es decir se basaron en éste para hacerlos, lo que si cabe mencionar es

que en estas dos Universidades si consideraron de gran importancia las materias Económicas y Humanísticas, y que en realidad son de las pocas diferencias que existen entre estas y la de la U.N.A.M,

A nivel Internacional

Technische Universität München

Primer Año Matemáticas Avanzadas I y II Ingeniería Mecánica I y II Química General e inorgánica Física Experimental Técnicas de la Información Estructura de la Materia	Química Analítica Diseño Técnico Diseño Industrial por Computadora Química Orgánica Practicas de Química Inorgánica y Analítica I y II Termodinámica I
Segundo Año Fisisicoquímica Cinética II Matemáticas Avanzadas III Termodinámica Transferencia de Calor Construcción Equipos de Planta I y II	Biología Normatividad Mecánica de Fluidos Practica de Química Orgánica I y II Practica de Termodinámica
Tercer Año Técnica de Procesos Químicos Técnica de Procesos Mecánicos I y II Técnica de los Procesos Térmicos I y II Transferencia de Calor y Masa Transporte de Masa	Técnica de las Reacciones y catálisis Componentes de un Equipo (Planta) Procesos Químicos Industriales. Química Macromolecular Técnica de procesos Químicos
Cuarto Año Fenómenos de Superficie Microbiología Técnica Propiedades Técnicas de un Proceso	Planos de un Proceso Térmico Idiomas Practica de Química Técnica Practica de procesos Técnicos
Paquetes de Especialización	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Biotechnología: <ul style="list-style-type: none"> • Biotechnología Molecular • Procesos Biotecnológicos • Practica de Biotechnología 2. Ciencia de los Materiales <ul style="list-style-type: none"> • Bases de la Ciencia de los Materiales. • Química de las Macromoléculas II y Polímeros. • Practica de Ciencia de los Materiales 3. Cuidado del Medio Ambiente <ul style="list-style-type: none"> • Procesos para el cuidado del Medio Ambiente • Procesos biológicos en el Agua y Suelo • Tratamiento del Aire • Caracterización de los Aerosoles • Técnicas de Medidas de los Gases 	

University of Manchester Institute of Science and Technology

<p>Primer Año <i>Laboratorio de Ing. Química</i> <i>Aplicaciones de la Tecnología</i> <i>Métodos Matemáticos I</i> <i>Introducción a la Ingeniería de las Reacciones Químicas</i></p>	<p><i>Diseño de Proyectos I</i> <i>Flujo de Fluidos</i> <i>Procesos Fundamentales de Ingeniería</i> <i>Transferencia de Calor</i> <i>Termodinámica</i> <i>Físico Química</i></p>
<p>Segundo Año <i>Laboratorio de Proyectos</i> <i>Desarrollo Profesional</i> <i>Métodos matemáticos II</i> <i>Ingeniería de las Reacciones Químicas</i> <i>Sistema sólido de Fluidos</i></p>	<p><i>Destilación y Absorción</i> <i>Transferencia de Calor y Procesos de Integración</i> <i>Química Termodinámica</i> <i>Transferencia de Momentum Calor Y Masa</i> <i>A Elegir 2 Materias Optativas</i></p>
<p>Tercer Año Diseño de Proyectos III <i>Laboratorio de Planta Piloto</i> <i>Seguridad</i> <i>Síntesis y Diseño</i> <i>Ingeniería de la Catálisis de Reacción</i> <i>Fenómenos de Transporte</i></p>	<p><i>Dinámica de los Procesos de Fluido</i> <i>Métodos Avanzados de Transferencia de Masa.</i> <i>Productos Químicos Finos</i> <i>Procesos de Control</i> <i>Métodos Matemáticos III</i></p>
<p>Cuarto Año <i>Investigación de Tesis</i> <i>Modelado y Simulación</i> <i>Moléculas básicas de Productos y Procesos de Ingeniería</i></p>	<p><i>Métodos Matemáticos IV</i> <i>Interfase Coloidal de Ciencia y Multifase de Productos y Procesos</i> <i>Cambio de Iones y Absorción</i></p>
<p>Paquetes de Especialización</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Introducción a la Biotecnología</i> • <i>Introducción a la tecnología ambiental</i> • <i>Introducción a los Procesos Industriales</i> • <i>Introducción a la Tecnología del Papel.</i> • <i>Aplicaciones de la Biotecnología</i> • <i>Ingeniería del agua y desechos del Agua</i> • <i>Análisis de Riesgo y la Ingeniería de rehabilitación</i> • <i>Normatividad del reúso del agua</i> 	

University Texas Austin

<p>Primer Año <i>Introducción a la Química Practica</i> <i>Calculo Multivariable</i> <i>Física I</i> <i>Laboratorio de Física</i> <i>Sistemas de Gobierno</i></p>	<p><i>Ciencias Sociales</i></p>
<p>Segundo Año <i>Química Orgánica</i> <i>Laboratorio de Química Orgánica</i> <i>Introducción de la Ingeniería Química</i> <i>Cálculo avanzado y sus aplicaciones</i> <i>Física II</i> <i>Maestros de la Literatura Mundial</i></p>	<p><i>Laboratorio de Física II</i> <i>Química Orgánica II</i> <i>Laboratorio de Química Orgánica II</i> <i>Fisicoquímica</i> <i>Computación aplicada a la Ingeniería Química</i> <i>Fenómenos de Transporte</i></p>
<p>Tercer Año <i>Laboratorio de Fisicoquímica</i> <i>Termodinámica</i> <i>Ingeniería de la Comunicación</i> <i>Operaciones Unitarias I (Procesos de transporte)</i> <i>Circuitos Eléctricos y Electrónicos de las máquinas</i></p>	<p><i>Ingeniería Mecánica</i> <i>Estática</i> <i>Datos de análisis y control en laboratorio</i> <i>Operaciones Unitarias II (Procesos de separación)</i> <i>Historia de América</i> <i>Química Electiva</i></p>
<p>Cuarto Año <i>Ingeniería Química de los materiales</i> <i>Procesos químicos y procesos de laboratorio</i> <i>Análisis y diseño de reactores químicos</i> <i>Curso de ingeniería</i></p>	<p><i>Química electiva II</i> <i>Historia de América</i> <i>Optativa</i> <i>Procesos de control</i> <i>Diseño y Operación de procesos</i> <i>Historia de América</i></p>
<p>Optativas</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Matemáticas</i> • <i>Física</i> • <i>Química</i> • <i>Biología</i> 	

The University of New South Wales (Australia)

<p><i>Primer Año</i> <i>Introducción a la Industria Química</i> <i>Introducción a la Ingeniería Química</i> <i>Fundamentos de Química y Química Superior</i> <i>Matemáticas y Matemáticas Avanzadas</i> <i>Modelado y Dibujo en Ingeniería</i> <i>Ingeniería Física y fundamentos de Física</i></p>	<p><i>Comunicación y Habilidad en los Negocios</i> <i>Conceptos de Ingeniería Física</i></p>
<p><i>Segundo Año</i> <i>Teoría del análisis instrumental</i> <i>Práctica de la análisis instrumental</i> <i>Introducción a los Métodos Numéricos</i> <i>Balances de Materia y Energía</i> <i>Flujo de Fluidos</i></p>	<p><i>Transferencia de calor</i> <i>Practica de la Ingeniería Química</i> <i>Introducción al os Procesos Químicos</i> <i>Transferencia de masa</i> <i>Ingeniería Eléctrica</i> <i>Matemáticas</i> <i>Estática</i></p>
<p><i>Tercer Año</i> <i>Procesos de Fermentación</i> <i>Procesos de Control</i> <i>Ingeniería de las Reacciones</i> <i>Termodinámica</i> <i>Análisis y Modelado de sistemas</i> <i>Optimización y Modelado de sistemas</i> <i>Fenómenos de transporte avanzados</i></p>	<p><i>Operaciones Unitarias y Presión de los recipientes</i> <i>Diseño de plantas y Equipos</i> <i>Economía del Diseño de Procesos</i> <i>Seguridad en el Diseño de Procesos Químicos</i> <i>Practica de Ingeniería Química</i></p>
<p><i>Cuarto Año</i> <i>Ciencia de la Automatización</i> <i>Optativa I y II</i> <i>Manejo y Operación de Plantas</i></p>	<p><i>Normatividad</i> <i>Diseño de Proyectos</i> <i>Teoría de la Búsqueda de proyectos</i></p>

Haciendo una comparación entre los cuatro planes de estudio se puede ver que la principal diferencia radica en la forma de dar las materias, ya que el contexto de las materias es muy similar, una de las principales ventajas de este plan de Alemania, es la especialización que se obtiene al acabar la carrera. Hablando un poco de la Universidad de Inglaterra, se observa que las diferencias son mínimas y que comparando ésta con la de Alemania son parecidas a que están en el mismo continente y pueden llegar a tener el mismo tipo de influencia, o necesidades de la Industria.

En Estados Unidos, es también muy similar, por lo que se puede afirmar que la U.N.A.M está al nivel de las mejores Universidades del Mundo.

Llegando al plan de Australia que es el último con el que se hará la comparación, sigue la misma tendencia que los Europeos y el de Estados Unidos , ya que las variaciones son mínimas, cabe mencionar que al referirnos que no hay variaciones,

es por la traducción mas acercada a lo que se da en la materia, ya que no se esta haciendo el análisis como tal de lo que se imparte , es por eso que puedo asegurar que en lo que se refiere al Plan de estudio en sí , podemos competir con el que sea.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La Educación necesita hoy en día mejorar su calidad, y para ello se necesita que educar no sea transmitir los conocimientos , sino promover actitudes reflexivas en los educandos, apoyando no solo en los aspectos cognoscitivos, sino desarrollando habilidades intelectuales y prácticas, y actitudes que permitan participar en una sociedad democrática. Lo básico, de la educación básica, se refiere a lo que permite seguir aprendiendo a lo largo de la vida.

Resulta importante preguntarse en que medida una sociedad y sus miembros en su conjunto pueden ser obligados a obedecer una particular racionalidad mercantil para elevar la competitividad .

En el futuro inmediato los problemas que afectan a los gobiernos son tan urgentes y en muchos casos tan intratables, que ellos demarcarán las condiciones del entorno en el cual las Universidades podrán evolucionar. Es improbable que objetivos puramente culturales o científicos tengan peso a la hora de definir las políticas gubernamentales, por esto se debe considerar, una serie de cambios que deben ser incluidos en una estrategia de modernización y desarrollo dinámico del sector, que asegure su eficacia en relación con estos factores:

- 1) Mejora de la calidad de la enseñanza aprendizaje, con estímulo de la creatividad.
- 2) Replanteo de las relaciones entre pregrado y postgrado, acompañando la transformación institucional en términos de una gestión universitaria más moderna; establecimiento de carreras cortas, medianas y largas- redefinición de las relaciones entre carreras / profesiones / investigación / educación continua.
- 3) Diversificación de los componentes de los sistemas de educación superior, especialmente de los perfiles institucionales.
- 4) Promoción de postgrados de investigación en áreas críticas para los sectores modernos de la economía.
- 5) Intensificación y diversificación de las relaciones entre los establecimientos de educación superior y las firmas y organismos responsables de las actividades manufactureras o de servicios.
- 6) Entendiendo la educación como un servicio público, establecimiento de marcos legales nuevos para la educación superior privada como medio de estimular y promover su mejora cualitativa y su expansión.
- 7) Aumento sustancial de la cooperación con otras instituciones nacionales y extranjeras. El establecimiento de redes internacionales permitirá agregar valor al proceso educativo.
- 8) Desarrollo de actividades de investigación científica, sin el cual los profesionales se convertirían en meros "traductores" de estrategias que se originan fuera de la región.

El análisis que se ha venido haciendo sobre las nuevas tecnologías y las peculiaridades del profesional del futuro conduce directamente a las características que deben tener los planes y programas de estudio, en particular el de la Facultad de Química de la U.N.A.M.

Después de haber hecho la comparación a nivel mundial y a nivel nacional de los diferentes planes de estudio de la carrera de Ingeniería Química se pudo concluir que el plan de estudios de la U.N.A.M. está al nivel de las mejores Universidades del mundo, en lo que se refiere a las materias que se imparten. Sin embargo, se debe tomar en cuenta que en los países más desarrollados complementan las materias con programas computacionales que les dan una perspectiva diferente a las materias, y permiten a los estudiantes enfrentarse a un mundo laboral con más conocimientos, ya que la mayoría de las empresas se desarrollan con la más alta tecnología.

Otro punto muy importante es la seriación que se les da a las materias que se tienen que llevar, esto se hace a nivel de complejidad de las materias. Un ejemplo muy claro de esto es que las materias de Ingeniería como Fenómenos de transporte, Transferencia de calor y Flujo de Fluidos, se dan de manera diferente, empezando por las transferencias de masa y de calor, y después fenómenos de transporte, creo que esa sería la forma correcta de darla, para tener un mejor entendimiento.

Otra cosa muy particular que se encontró es que el estudio de un idioma adicional se da durante todo el plan de estudios, como una materia extra, obligando a los estudiantes a tener otro idioma como base.

Un aspecto de gran importancia sería el introducir al plan de estudios de la U.N.A.M. por lo menos tres materias de fondo humanístico y administrativo, ya que para las exigencias del contexto global, necesitamos estar más enterados de lo que pasa en el mundo a nivel mundial y nacional, en cuestiones económicas y del trato hacia la gente, que es muy importante y es de lo que más se carece en la Facultad de Química de la U.N.A.M.

Y como último punto, pero el más importante, se refiere a que en los planes de estudios que se consideraron a nivel internacional, para poder hacer este análisis se observó que en ellos se incluyen en los semestres finales algo como una especialización, es decir egresan como Ingenieros Químicos con una especialización, que a final de cuentas es bien importante ya que hoy en día las empresas que solicitan Ingenieros Químicos, los piden con alguna especialización, ya sea en cuestiones ambientales, de polímeros, tensoactivos, biotecnología, propiedades de los materiales etc, y si se incluye este tipo de paquetes de especialización en los últimos semestres se alcanzaría un nivel más competitivo con las necesidades actuales del país, no es que los paquetes optativos de la U.N.A.M. sean malos, pero resulta difícil que con dos materias en el octavo y noveno

semestre, se cubran todos los campos que se deberían abarcar para alcanzar una especialización.

Para concluir con los planes a nivel internacional, algo que resalta es que en la Universidad de Japón hacen un tipo de prácticas profesionales en empresas al acabar ciertas materias para reforzar los conocimientos adquiridos .

En lo que se refiere a nivel nacional, no es mucha la variación de las materias, por lo que si se pensara en hacer algún cambio después de este análisis, se pensaría en los planes de estudio de las Universidades a nivel Internacional, ya que no se debe de olvidar que el propósito de esta tesis es ampliar la visión de la enseñanza de la Ingeniería Química para poder estar a la altura en el contexto global.

El análisis de los planes de estudio de la carrera de Ingeniería Química es un tema con una amplitud importante, el cual se puede desarrollar a gran nivel de detalle. Durante la elaboración de esta tesis, se han hecho diversos análisis independientes que han facilitado la identificación de algunas oportunidades para mejorar los planes de estudio de esta carrera para poder estar a un buen nivel de competitividad.

Como una recomendación final, se debe entender que un buen plan de estudios es el resultado de una constante retroalimentación por parte de la industria y de la investigación hacia la universidad. De cierta forma, la industria y la investigación son los principales clientes de las universidades. Es así como el plan de estudios cobra una gran importancia en la preparación del estudiante.

Para finalizar cabe mencionar que la carrera de Ingeniería Química es una carrera de gran relevancia para la sociedad moderna

Lo expresado hasta este punto presenta de manera sintética las preocupaciones mas comunes.

BIBLIOGRAFÍA

- Universidad Autónoma de México " Gestión y Estrategia"
- GUDIÑO, Patricia; Los Ejecutivos de mercadotecnia ante el ambiente del nuevo milenio.
- SANCHEZ, Arturo; Nuevos Sistemas de Información y Comercialización en la Aldea Global.
- MEDINA, CESAR: Globalización e Internet: Los junglares de nuestro tiempo.
- GONZALEZ, Juan; estado y Globalización: Las Tareas pendientes.
- JIMENEZ, Miguel; ¿Desarrollo sin ...cero?
- BERTRAND, Agnes; El camino a la Globalización; Internet
- PODERTI, Alicia; Hipermodernismo, Globalización, Universalismo.
- Eggington, J. (1980), Bitter Harvest, Londres: Secker and Warburg.
- Freeman, C. (1982), The Economics of Industrial Innovation, Londres: Frances Pinter.
- Fujimura, J.H. (1987), "Constructing 'Do-able' Problems in Cancer Research: Articulating Alignment", Social Studies of Science 17: 257-293.
- Gillespie, B., D. Eva y R. Johnston (1979), "Carcinogenic Risk Assessment in the United States and Britain", Social Studies of Science 9: 265-301.
- Illinois Institute of Technology (1968), Technology in Retrospect and Critical Events in Science (TRACES), Chicago: IIT Research Institute.
- Irwin, A. (1985), Risk and the Control of Technology, Manchester: Manchester University Press.
- Bargalló, M., La química inorgánica y el beneficio de los metales en el México prehispánico y colonial, UNAM, México, 1966.
- De Gortari, E., La ciencia en la historia de México, Fondo de Cultura Económica, México, 1963.
- García Fernández, H., Historia de una Facultad, UNAM, México, 1985.
- Garritz, A. y J. A. Chamizo, Química, Addison-Wesley Iberoamericana, Wilmington, 1994.

- Hernández B., E. R., Desarrollo de la química inorgánica en México y la contribución de la Facultad de Química en esa área, trabajo monográfico, Facultad de Química, UNAM, 1986.
- Siguiura, Y, "La ciencia y la tecnología en el México antiguo", Ciencia y Desarrollo, vol. 8, núm. 43, marzo-abril de 1982, pp. 113-141.
- Instituto Catalán de Nuevas Profesiones. Nuevas Tecnologías, Nuevas Profesiones". Colección- Biblioteca de la Educación Superior. ANUIES, México, 1995.
- INEGI. "La Situación de la Computación en México, edición 1992". México, 1993.
- Unión Internacional de Telecomunicaciones. Informe sobre el Desarrollo Mundial de las Telecomunicaciones". Ginebra, 1994.
- INEGI, STPS, OIT. "Encuesta Nacional de Empleo, Salarios, Tecnología y Capacitación en el Sector Manufacturero, 1992". México, 1995.
- CONACYT, SEP. Indicadores de Actividades Científicas y Tecnológicas". México, 1996.
- National Science Board. "Science & Engineering Indicators, 1994". National Science Foundation. Washington, 1993.
- Ramo, Simon. "Globalization of Industry and Implications for the Future". En Globalization of Technology. Proceedings of the Sixth Convocation of the Council of Academies of Engineering and Technological Sciences.
- J. H. Muroyama and H. G. Stever, Editors. National Academy Press. Washington, 1988.
- Elguea, J. y González Brambila, C. N. "La Globalización en la Industria de Servicios de Telecomunicaciones" Voces, Datos e Imágenes. No. 394, agosto de 1995, México.
- Abelson, Philip H. "The Changing Frontiers of Science and Technology". Science. Vol. 273, 26 July 1996.
- Thompson, Tom. "¿Cuál es el Siguiente Paso? La Computación ante un Nuevo Umbral". Byte México. Año 9, No. 99, abril de 1996.
- Fuchs, Mariana y Vispo, Adolfo. "Diagnóstico sobre la Demanda Futura de Ingenieros". Ministerio de Cultura y Educación. Serie: Estudios y Propuestas. Buenos Aires, mayo de 1995.
- Report of the Committee on Evaluation of Engineering Education. 1955. Reproducido en Journal of Engineering Education. V. 83, No. 1, enero, 1994.

- "Round Table: Reflections on the Grinter Report." Journal of Engineering Education. V. 83, No. 1, enero, 1994.
- Comité de Ingeniería y Tecnología. Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior.. "Marco de Referencia para la Evaluación". México, agosto, 1994.

- **Páginas de Internet**

- www.imiq.org/planes/index.htm
- www.anuis.mx
- www.ita.mx
- www.tectijuana.mx
- www.itcampeche.edu.mx
- www.ucol.mx
- www.tec.tuxtla.edu.mx
- www.itch.edu.mx
- www.ipn.mx
- www.uam.mx
- www.uia.mx
- www.unam.mx
- www.itdgo.mx
- www.it_toluca.edu.mx
- www.uaem.mx
- www.ugto.mx
- www.gdl.iteso.mx
- www.gdl.uaq.mx
- www.uaem.mx
- www.dsi.uanl.mx
- www.itox.mx
- www.uaq.mx
- www.uaslp.mx
- www.uasnet.mx
- www.ituh.edu.mx
- www.itam.edu.mx
- www.uat.mx
- www.itorizaba.edu.mx
- www.uv.mx
- www.cui.edu.co/htexst/htm/univ/geog.html
- www.hiroshima-u.ac.jp/
- www.hokudai.ac.jp/index-e.html
- www.kyoto-u.ac.jp/index-e.html
- www.buct.edu.cn/
- www.umist.ac.uk/
- www.unsw.edu.au