



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE QUÍMICA**

“Estudio de la importancia de las prácticas profesionales en el desarrollo laboral”

**TESIS
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERO QUÍMICO METALÚRGICO**

**PRESENTA
Paulina Isela Lagunas Alvarado**



CIUDAD UNIVERSITARIA, CD.MX. AÑO 2016



Universidad Nacional
Autónoma de México



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: **Profesor: Carlos Galdeano Biezobas**
VOCAL: **Profesor: Javier González Cruz**
SECRETARIO: **Profesor: Giovana Vilma Acosta Gutiérrez**
1er. SUPLENTE: **Profesor: Jorge Rodrigo Castillo Romero**
2° SUPLENTE: **Profesor: María del Rosario Martínez Sánchez**

SITIO DONDE SE DESARROLLÓ EL TEMA:

FACULTAD DE QUÍMICA, UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

ASESOR DEL TEMA:

Ing. Carlos Galdeano Biezobas

SUSTENTANTE (S):

Paulina Isela Lagunas Alvarado

AGRADECIMIENTOS

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	1
Objetivo.....	1
CAPITULO I	2
1.1 Historia de la Educación Superior.....	2
1.1.1 Antecedentes	2
1.1.2 La Universidad Antigua en el mundo	3
1.1.3 Historia de la Educación Superior en México	6
1.1.4 La Universidad Nacional de México	8
1.1.5 La Educación superior en México en la actualidad	10
CAPÍTULO II	15
2.1 Servicio Social.....	15
2.2 Prácticas Profesionales	17
2.3 Oportunidades laborales de egresados	20
CAPITULO III	24
3.1 La Industria Química en Mexico.....	24
3.2 La enseñanza de Química	25
3.2 Planes de estudio de la Facultad de Química	26
CAPITULO IV.....	29
4.1 Química	29
4.2 Química de Alimentos.....	32
4.3 Química Farmacéutico Biológica	34
4.4 Ingeniería Química	36
4.5 Ingeniería Química Metalúrgica	38
4.5.1 Propuesta de aplicación de prácticas profesionales al plan de estudios de Ingeniería Química Metalúrgica	38
4.5.2 Experiencia personal en una práctica profesional del sector minero.....	44

4.5.3 Implicaciones de la implementación de un sistema de prácticas profesionales	47
CAPITULO V.....	51
5.1 Conclusiones.....	51
CAPITULO VI.....	54
6.1 Bibliografía y referencias	54

INTRODUCCIÓN

En la actualidad uno de los motores que reviste mayor importancia como impulsor del desarrollo a nivel mundial es la industria de la transformación.

La Facultad de Química en su última versión de planes de estudio, ha considerado en cada una de las carreras que ofrece, la incursión de los estudiantes durante su último semestre académico a estancias profesionales, actividad que además de aportar los conocimientos prácticos- laborales, les abre un panorama de lo que puede ser su desarrollo profesional.

Por ello considero de vital importancia para quienes cursan alguna licenciatura en la Facultad de Química de la UNAM, ampliar el contacto de nuestros estudiantes con su futuro mundo profesional, de ahí la propuesta que deseo dejar documentada en este trabajo de tesis para que de manera temprana, una vez adquiridos los conocimientos básicos en las asignaturas del tronco medular de sus estudios, empiece el contacto mediante prácticas, estancias cortas o visitas industriales con la realidad a nivel industrial, aplicando los conocimientos adquiridos en las clases teóricas.

Objetivo

Plantear una propuesta de revisión y actualización constante de los planes de estudio, que incluyan la integración de prácticas profesionales en las diferentes áreas de especialización de las cinco carreras impartidas en la Facultad de Química para una vinculación más cercana con la industria.

CAPITULO I

1.1 Historia de la Educación Superior

1.1.1 Antecedentes

La educación ha sido un proceso que ha acompañado a todas las sociedades durante su evolución y de alguna manera, refleja las cambiantes estructuras de dichas organizaciones, sus contradicciones y problemas, su crecimiento y diversificación constantes. Las fuerzas productivas, la ciencia, la tecnología y en general la cultura y las artes, han conducido a la prolongación progresiva del tiempo de cada individuo en que debe estar dentro del sistema educativo para la adquisición de conocimientos.(1)

En sociedades intermedias, como las esclavistas y feudales, en las cuales la división del trabajo era un hecho más consolidado, la transmisión del conocimiento se llevaba a cabo de manera informal para la enseñanza de artes y oficios. Éstos métodos fueron evolucionando y se hace menester la presencia primero del maestro o pedagogo, más tarde de la escuela elemental destinada a los niños, y luego la secundaria, para adolescentes y jóvenes.(1)

Con la continua división y subdivisión laboral, con la creciente ampliación de los conocimientos y con el interés del Estado, como instrumento de poder creado por los sectores dominantes de cada país, por dirigir la formación y comportamiento de la sociedad, va apareciendo gradualmente toda una estructura administrativa denominada “el sistema escolar”, encargada de precisar los objetivos educacionales y de organizar y dirigir la enseñanza formal de las nuevas

generaciones. Dentro de este proceso aparece, en sociedades muy evolucionadas, la educación universitaria. (1)

1.1.2 La Universidad Antigua en el mundo

Las universidades, como centros superiores, permanentes y amplios de aprendizaje para jóvenes y adultos, nacen en Europa y se desarrollan institucionalmente durante la Edad Media, principalmente como respuesta a la necesidad de la Iglesia y la aristocracia de preparar eclesiásticos, juristas y médicos destinados a satisfacer las “tres exigencias elementales del hombre y de la sociedad: el conocimiento del ser supremo, el anhelo de justicia y el requerimiento de la salud corporal”. (1)

La universidad tiene antecedentes importantes en culturas avanzadas de la antigüedad; entre ellos merecen mención especial la “Academia”, fundada en Atenas por Platón el año 387 antes de nuestra era, así como otras escuelas filosóficas similares que existieron en China, India y Alejandría. También constituyen anticipos importantes, las escuelas jurídicas creadas en época del Imperio Romano, las escuelas de medicina que aparecieron en el siglo VI en el sur de Italia por obra de los monjes benedictinos Benito y Casiodoro (480-570), y los grandes centros culturales o filosóficos árabes y hebreos, creados desde el siglo IX en Bagdad, y después en España, en los cuales actuaron figuras notables como Averroes, Avicena, Avicibrón y Maimónides.(1)

Pero estas instituciones no pueden considerarse como universidades por cuanto ellas poseen alguna o algunas características que las invalidan para ser reconocidas hoy como tales, esto es:

- No son centros que abarquen o tiendan a abarcar todas las áreas del conocimiento, como es función actual de toda Universidad, sino escuelas especializadas;
- No tienen continuidad institucional prolongada sino que aparecen como pequeños cambios sociales;
- No otorgan títulos profesionales y académicos con valor jurídico, por cuanto la formación que dan sólo tienen valor interno;
- No son escuelas superiores abiertas, interesadas en la difusión amplia del conocimiento, sino centros cerrados a determinadas castas o sectores; y
- No están organizadas bajo la concepción de comunidades o corporaciones autónomas de maestros y estudiantes con derechos similares, lo cual es característica esencial de la universidad clásica.

Los centros educativos sobre los cuales hay consenso en considerar como las primeras universidades creadas en el mundo, y sin que se tengan datos precisos sobre tales acontecimientos, son: la de Salerno, establecida a fines del siglo X; la de Bolonia, a comienzos del siglo XI, y la de París, a fines de la centuria siguiente. (1)

La Universidad de Salerno se forma a partir de la práctica de la enseñanza médica que se realizaba dentro de un pequeño hospicio mantenido desde el siglo

VII por el monasterio benedictino local. Ella se convierte en plantel estructurado cuando los pontífices imponen restricciones al tratamiento de enfermos por parte de los monjes, lo cual hace que, como reacción obligada, en Salerno crezca notoriamente el número de médicos laicos y se constituya un “collegium” o corporación de médicos que progresivamente absorbe y amplía las funciones docentes de la escuela monástica. Esta organización profesional docente pronto se abroga el derecho de otorgar diplomas de “doctor”, que permiten ejercer la especialidad “en cualquier parte del mundo”, lo cual es consagrado posteriormente por decreto del Rey Manfredo (1232-1266). (1)

La segunda Universidad en nacer, y la más antigua de las existentes, es la de Bolonia. Su origen está ligado a la necesidad de la Italia medieval de poseer, difundir y aplicar en todo el país normas jurídicas generales y estables. La invasión de los bárbaros y la desaparición del Imperio Romano habían dejado al país en una gran confusión legislativa. Sólo algunos grupos locales de juristas (de Pavía, Pisa, Rávena y Bolonia) conservaban cierta tradición jurídica. La actuación destacada realizada por algunos comentaristas jurídicos residentes en Bolonia, particularmente por Alberto, Pepón e Irnerio, hace que a comienzos del siglo XII comiencen a afluir a esta ciudad, desde diferentes partes de Europa, numerosos estudiantes interesados en los estudios de derecho. Estos jóvenes se agrupan por naciones y como colectividad global (“universitas scholarium”), para la defensa de sus intereses comunes, e inician prácticas que posteriormente se consagran como esenciales de la institución universitaria. Es así como ellos contratan y pagan a su maestros; eligen al rector o director de la comunidad; otorgan a sus maestros ciertos poderes disciplinarios, y logran con su unidad y trabajo organizado que la comuna o municipalidad de Bolonia, interesada en retener en la localidad una población que enriquecía y daba fama a la ciudad, conceda numerosos privilegios a maestros y estudiantes tales como el derecho a resolver internamente sus

conflictos, la inviolabilidad del recinto universitario y la exención de impuestos municipales. (1)

Aun cuando esta Universidad nace como un centro de estudios jurídicos, muy pronto son incorporadas a ella las llamadas artes liberales como parte de la formación de los estudiantes; más tarde se establecen estudios de medicina y teología, y luego, en forma sucesiva, estudios de matemáticas, filosofía y ciencias naturales. Todo esto hace que las autoridades externas, primero la Iglesia y luego los gobiernos laicos, le vayan otorgando progresivamente más respaldo jurídico a la universidad en el sentido de reconocer sus títulos y mantener sus privilegios, hasta llegar al apoyo financiero. De esta manera, durante siglos, la Universidad de Bolonia progresa y crece en un ambiente de gran libertad; esto permitió a sus profesores y estudiantes realizar avances notables, no solamente en la ciencia jurídica y en medicina, sino también en matemática, área en la cual es cuna del álgebra moderna y del cálculo infinitesimal, lo mismo que en botánica, física y astronomía. (1)

1.1.3 Historia de la Educación Superior en México

El nacimiento de la Educación Superior en México surge en el siglo XVI. Tiene como antecedente la Real y Pontificia Universidad de México, que inicia con la creación e impartición de una amplia variedad de cátedras, y con la Real y Literaria Universidad de Guadalajara; ambas fundadas por la Corona Española. La intención de establecer una universidad que impartiera todas las enseñanzas cobra mayor importancia en los siglos posteriores, tarea desempeñada por diversas instituciones educativas de nivel superior distribuidas en todo el territorio

de la Nueva España. La primera de éstas es el Colegio de Santa Cruz de Tlaltelolco o Imperial Colegio de la Santa Cruz, fundado en el año de 1536, dedicado a la enseñanza superior de indígenas y otros colegios de carácter religioso. (1)

El primer cambio importante en la estructura educativa se presentó en 1833, cuando el presidente en funciones, Valentín Gómez Farias, de procedencia liberal moderada, inspirado en el pensamiento del doctor José María Luis Mora, lanzó la primera reforma educativa. Esta consistía en desplazar la educación clerical e impulsar una nueva educación científica y abierta al progreso. Como consecuencia, fue suprimida la Real y Pontificia Universidad de México y en su lugar se propusieron los Establecimientos de Estudios Superiores, acción que fue retractada al entrar el presidente Santa Anna al mando. (2)

Muchos movimientos políticos y sociales, tales como la guerra con Estados Unidos en 1847 y la invasión francesa detuvieron la evolución educativa que se tenía.

Fue hasta el triunfo de la República cuando verdaderamente se dio importancia a la educación. La Ley Orgánica de Instrucción Pública del 2 de diciembre de 1867 reguló una nueva escuela básica, universal, gratuita y obligatoria, además creó la Escuela Nacional Preparatoria. La educación superior se concentró en los institutos literarios y científicos, los cuales se localizaron en las capitales de los estados que integraban el país. (2)

En los primeros gobiernos surgidos de la Revolución Mexicana se introdujo, en el ámbito de educación superior, un concepto de enseñanza técnica cuyo objetivo era formar personal necesario para reconstruir al país. Fue a partir de entonces

que se establece la escuela Práctica de Ingenieros Mecánicos y Electricistas, fundándose también nuevas facultades como la de Química y la de Comercio. (2)

El primer proyecto educativo global fue formulado por José Vasconcelos y se puso en marcha desde la recién creada Secretaría de Educación Pública, en 1921, durante la presidencia de Álvaro Obregón. Así se fueron creando una serie de planteles de educación técnica superior, hasta que en 1929, ante la presión generada por los movimientos estudiantiles, el presidente Emilio Portes Gil envió al Congreso una iniciativa de Ley de Autonomía de la Universidad, mediante la que se entregaba el gobierno de la institución a ella misma. (2)

1.1.4 La Universidad Nacional de México

El 22 de septiembre de 1910 se fundó la Universidad Nacional de México, como uno de los actos más significativos del programa de festejos del centenario de la Independencia Nacional; quedó constituida por la reunión de las Escuelas Nacionales Preparatoria, de Jurisprudencia, de Medicina, de Ingenieros, de Bellas Artes y de Altos Estudios. Según su Ley Orgánica, las funciones de la Universidad eran la docencia en sus niveles superiores y la extensión de la cultura; el ministro de Instrucción Pública era la máxima autoridad de la Universidad, aprobaba el nombramiento de profesores, los planes de estudio etc.; el presidente de la República nombraría al Rector. (3)

Durante los primeros años de la Universidad, la sociedad se caracterizó por inestabilidad política, inseguridad social y una crisis económica de grandes

dimensiones, resultado de la lucha armada de la Revolución, la destrucción del sistema de haciendas y también por el colapso político y económico europeo sumergido en la primera guerra mundial. (3)

A partir de 1920, una vez terminada la lucha armada de la revolución, el país empezó a entrar a un periodo de mayor estabilidad política. También la Universidad Nacional vivía un clima de mayor estabilidad que le permitió concentrarse en su propio desarrollo y cumplir con uno de los fines para los que fue creada: impartir docencia a un nivel superior. Además, el fin de la lucha armada permitió que algunas instituciones, institutos y colegios de provincia se convirtieran en universidades estatales. (3)

Durante el periodo de José Vasconcelos como rector, se reorganizó la Universidad, y se acordó que los establecimientos dependientes de la Universidad iban a ser los siguientes: Escuela de Altos Estudios, Facultad de Jurisprudencia, Facultad de Medicina, Escuela de Odontología, Escuela de Medicina Homeopática, Escuela de Ingeniería, la Facultad de Ciencias Químicas y la Escuela Nacional Preparatoria. (3)

Después de un movimiento estudiantil de algunos meses, se promulgó en junio de 1929 una nueva Ley Orgánica de la Universidad Nacional de México, Autónoma, que otorgaba una autonomía limitada a la universidad. Aquí se agregó como tercera función de la universidad la investigación, aparte de la docencia y la extensión de la cultura, disposición que fue vigente durante cuatro años. (3)

Posteriormente se vivió una etapa de inestabilidad ideológica, en la cual se promulgó una nueva ley orgánica, en la cual se otorgaba la autonomía plena a la

Universidad, entendida como una institución privada a con un fondo único de diez millones de pesos y despojándola de su carácter nacional.

Finalmente, en 1945 se regularizaron las relaciones entre la Universidad y el Estado. La nueva Ley Orgánica recuperó el estatuto de nacional y consolidó su posición como centro por excelencia en el que el país resolvería sus requerimientos de educación universitaria. Es la mencionada ley, la que viene a marcar las características formales que hasta la fecha conserva: fue definida como organismo descentralizado del Estado, dotada de plena capacidad jurídica, de carácter nacional y con una partida anual garantizada dentro del presupuesto de egresos de la Federación. (3)

1.1.5 La Educación superior en México en la actualidad

México tiene una larga tradición e historia en Educación Superior. A partir de la mitad del siglo XX, experimentó un crecimiento sin precedentes, tanto en el tipo de instituciones, como en el número de estudiantes, profesores y áreas de investigación. En la actualidad, la Educación Superior se concibe como un instrumento vital para la modernización de México. El Programa Nacional de Educación 2001-2006 ofrece una visión de la educación superior al año 2025: (4)

- La educación superior será la palanca impulsora del desarrollo social, de la democracia y la convivencia multicultural. Proporcionará a los mexicanos los elementos para su desarrollo integral y formará científicos, humanistas y profesionales, en todas las áreas del saber, portadores de conocimientos de vanguardia y comprometidos con las necesidades del país. (4)

- Para el primer cuarto del siglo, el sistema de educación superior estará conformado por 32 sistemas estatales, contará con un amplio respaldo por parte de la sociedad y atenderá a más de la mitad de la población entre 19 y 23 años con una oferta amplia, flexible y diversificada de programas educativos, en instituciones de diversos perfiles tipológicos. Además, ofrecerá oportunidades de actualización a todos sus egresados y contará con una oferta variada y modalidades adecuadas de educación continua, para satisfacer necesidades educativas de los adultos. Una de las características del sistema será su coordinación con los otros niveles educativos y con los ámbitos de la ciencia, la tecnología, el arte y la cultura, así como la operación de amplias redes de cooperación e intercambio académico en el nivel nacional e internacional, que sustentarán los programas de movilidad de profesores y alumnos. (4)
- La sociedad estará plenamente informada del desempeño académico y del uso de los recursos de todas las instituciones de educación superior, con sustento en procesos consolidados de evaluación y acreditación. Para construir esta visión se necesita el compromiso de las instituciones involucradas, la participación entusiasta de las comunidades educativas y el apoyo de las autoridades federales y estatales. (4)

El conjunto de instituciones que integran el sistema de educación superior en México tiene como rasgo principal la heterogeneidad y la diversidad. Incluye instituciones de diferente tipo, con distintos regímenes y formas de sostenimiento, como las autónomas y no autónomas, públicas y particulares, estatales, federales,

universitarias, tecnológicas, normales e interculturales; incluye el nivel de licenciatura y el de posgrado (especialidad, maestría y doctorado). Actualmente, el sistema está integrado por 6 878 planteles escolares, 342 269 plazas académicas y una matrícula de poco más de tres millones (incluyendo todos los tipos y regímenes institucionales). (5)

Las funciones primordiales de la educación superior se refieren a la formación de las personas en los distintos campos de la ciencia, la tecnología, la docencia, la investigación; también, a la extensión de los beneficios de la educación y la cultura al conjunto de la sociedad, con el propósito de impulsar el progreso integral de la nación. (6)

En México, la educación superior está conformada por cuatro tipos de instituciones: universidades, institutos tecnológicos, escuelas normales y universidades tecnológicas. Comprende los niveles de técnico superior universitario o profesional asociado, licenciatura, especialidad, maestría y doctorado. A continuación se mencionan las generalidades: (6)

Técnico Superior Universitario o Profesional Asociado: es la opción educativa posterior al bachillerato y previa a la licenciatura, orientada fundamentalmente a la práctica, que conduce a la obtención del título profesional correspondiente. Este nivel puede ser acreditado como parte del plan de estudios de una licenciatura. (6)

Licenciatura: es la opción educativa posterior al bachillerato que conduce a la obtención del título profesional correspondiente.

Posgrado: es la opción educativa posterior a la licenciatura y que comprende los siguientes niveles:

- a) Especialidad
- b) Maestría
- c) Doctorado

Los estudios de posgrado en el sistema educativo nacional, tienen el propósito de profundizar los conocimientos en un campo específico. (6)

En el caso de especialidades, están dirigidas a la formación de individuos capacitados para el estudio y tratamiento de problemas específicos de un área particular de una profesión, pudiendo referirse a conocimientos y habilidades de una disciplina básica o a actividades específicas de una profesión determinada, y tienen como antecedente académico el título de licenciatura. Están integradas por un mínimo de 45 créditos. (6)

En el caso de maestrías, están dirigidas a la formación de individuos capacitados para participar en el análisis, adaptación e incorporación a la práctica de los avances de un área específica de una profesión o disciplina. Tienen por lo menos como antecedente académico el título de licenciatura, y están integradas por 75 créditos como mínimo, después de la licenciatura o 30 después de la especialidad. (6)

Los doctorados están dirigidos a la formación de individuos capacitados para la docencia y la investigación, con dominio de temas particulares de un área. Los egresados son capaces de generar nuevo conocimiento en forma independiente, o bien, de aplicar el conocimiento en forma original e innovadora. Tienen por lo menos como antecedente académico el título de licenciatura, y están integrados por 150 créditos como mínimo, después de la licenciatura, 105 después de la especialidad o 75 después de la maestría. (6)

En cuanto a la planta docente en los tres niveles de la educación tecnológica, uno de los principales problemas es su reducida experiencia laboral, particularmente en las áreas industriales y los servicios, la obsolescencia de su formación profesional y su poca familiaridad con el manejo de estrategias didácticas.(5)

De igual manera, considerando la elevada antigüedad que caracteriza a un buen número de docentes de este sector, tanto los contenidos como los procesos de enseñanza que se despliegan en la mayoría de las instituciones no corresponden a las actuales necesidades de las ocupaciones que se configuran en las empresas.(5)

CAPÍTULO II

2.1 Servicio Social

El servicio social, surge con dos propósitos fundamentales: vincular al estudiante con su entorno y devolver en forma de acción social, los beneficios que recibió durante su preparación. Los planteamientos iniciales en México, fueron hechos por estudiantes que luchaban por la autonomía universitaria en 1929 y por maestros como Antonio Caso y el Lic. Enrique Gómez Morín. (7)

En el área de la salud y principalmente en medicina y enfermería, los antecedentes se remontan a casi desde el inicio de los cursos en las primeras instituciones educativas, que los impartieron cuando el Estado facilita el uso de las instalaciones hospitalarias y los edificios para la enseñanza. Esta articulación de la educación teórica en las aulas escolares, con la adquisición y desarrollo de habilidades y destrezas en los campos clínicos, dio lugar a que los estudiantes participaran en las actividades operativas del sector, realizando acciones en favor de la población, incluso en tiempos extraescolares. (7)

Con estos antecedentes y durante el gobierno del Gral. Lázaro Cárdenas, el Dr. Gustavo Baz Prada, entonces Director de la Escuela Nacional de Medicina de la Universidad Nacional, gestiona la formalización del servicio social de medicina en 1936 a través de la firma del convenio en el que participaron el Departamento de Salubridad a cargo del Dr. José Siurob y el Rector de la Universidad Nacional, Lic. Luis Chico Goerne. En dicho documento se estableció como requisito previo a la titulación, el cumplimiento de 5 meses de práctica médica en el medio rural. (7)

En 1944 se inicia formalmente el servicio social en el Instituto Politécnico Nacional, incorporándose a esta misión las enfermeras y en cumplimiento a la Ley reglamentaria del artículo 5o. Constitucional publicada en 1945, se fueron agregando odontología y posteriormente los pasantes de otras disciplinas. (7)

El 20 de septiembre de 1978 se crea por acuerdo presidencial la Comisión Coordinadora del Servicio Social de Estudiantes de las Instituciones de Educación Superior (COSSIES), cuya función primordial era elaborar programas de servicio social que se relacionaran con los problemas prioritarios del país. (7)

Es evidente que el servicio social universitario constituye hoy una tendencia importante dentro del conjunto de las experiencias de carácter innovador realizadas en la educación superior. (7)

El tema de la interrelación entre educación y trabajo no es nuevo. Una de las razones que está en el origen de la crisis de los antiguos modelos son la insuficiencia de las relaciones del estudio con el trabajo y la innegable realidad de la función cada vez mayor que desempeñan la educación, la ciencia y la tecnología en las actividades productivas contemporáneas y en la vida de la sociedad. (7)

La tecnología, en particular, ha impuesto ciertos cambios a fin de lograr el alto nivel de eficacia que requiere el mundo de la producción. Dicha evolución ha ejercido una influencia directa en la formación de los especialistas contemporáneos, que deben poseer calificaciones y conocimientos precisos que los capaciten para la producción. Todo esto contribuye a hacer más imperiosa la

necesidad que tiene el futuro especialista de integrarse durante sus estudios académicos a la producción y al mundo del trabajo en general. (7)

Otra razón por la que es indispensable profundizar e institucionalizar la integración del trabajo y el servicio a la comunidad con la enseñanza superior es que la universidad no siempre es el medio en que se pueden adquirir los conocimientos más recientes, especialmente en los campos en que el progreso tecnológico es más dinámico y acelerado; esa función incumbe también a las empresas y unidades de producción. (7)

Actualmente nos encontramos en una sociedad global, en la que la evolución de procesos industriales y científicos están en continua modificación, por lo que es imprescindible tener un lazo de vinculación permanente entre los centros de educación superior con el sector industrial y el de investigación científica, que permita la misma velocidad de evolución, de lo contrario, difícilmente las universidades lograrán preparar adecuadamente a los estudiantes para las demandas de la sociedad.

2.2 Prácticas Profesionales

En los últimos años se han acumulado críticas diversas en torno a la pertinencia de la formación inicial universitaria, especialmente porque no brinda suficientes elementos que sirvan para afrontar.

Se pueden definir las prácticas profesionales como un espacio de acercamiento profesional para los sujetos en formación, dentro del cual son capaces de evidenciar el logro de las competencias que han desarrollado.(8)

Algunas ventajas de las prácticas profesionales son:

- Su desarrollo se realiza en escenarios reales y naturales de trabajo; los retos y desafíos se viven dentro de una realidad que se les propone a los sujetos en formación para que den respuesta a la misma. (8)
- El escenario de las prácticas profesionales permite demostrar lo que ya se sabe o se ha aprendido a lo largo de la carrera. Se trata de proponerle a los sujetos que demuestren pequeños componentes de competencia y que la desarrollen en el ámbito de que se trate. (8)
- Las prácticas profesionales ofrecen la oportunidad de seguir aprendiendo. Cada sujeto debe detectar inconsistencias formativas y traducirlas en áreas de oportunidad. (8)

Es recomendable garantizar que las prácticas profesionales sean asistidas por un tutor o asesor que asegure a cada estudiante en formación un horizonte significativo, es decir, que detecte lo que tiene que corregir, que aprenda de lo que hizo y que perfeccione las habilidades que ha desarrollado. (8)

Este tipo de ejercicios permiten a los estudiantes poner en práctica los conocimientos que adquirieron durante su formación educativa en situaciones y

problemas reales, iniciando así una experiencia que después se verá reflejada en sus futuros empleos.

Las prácticas, además de beneficiar al alumno con experiencia, contribuyen a la relación Universidad-Empresa al crear un espacio de apoyo mutuo en donde ambos obtienen satisfacciones.

El alumno podrá reforzar tanto la teoría como la práctica, dando paso a una nueva concepción y entendimiento de la realidad social y empresarial. A partir de estas prácticas se espera que el alumno se nutra con los procesos de aprendizaje y las oportunidades que surjan durante el tiempo que dure la experiencia y también que aporte los conocimientos que posee y pueda integrarlos de manera exitosa. (9)

Generalmente las Prácticas Profesionales comienzan cuando el alumno ya se encuentra avanzado en la carrera, cuando ya ha adquirido y desarrollado habilidades que le permitan llevar a cabo tareas específicas de su campo de estudio. (9)

Los sujetos que realizan Prácticas Profesionales no están obligados a prestar sus servicios como empleados una vez que terminen, pero es una realidad que las prácticas fungen como un semillero de posibles empleos a futuro. Existen algunas instituciones de educación superior que cuentan con la opción de realizar las Prácticas Profesionales en el extranjero, por lo que las ventajas para los alumnos crecen, ya que podrán aprender o mejorar un nuevo idioma (de ser el caso), se podrán sumergir en otra cultura y la experiencia internacional brillará en su currículum. (9)

La Prestación de las Prácticas Profesionales se encuentra regulado en la Ley Reglamentaria del Artículo 5° Constitucional relativo al Ejercicio de las Profesiones en el Distrito Federal, capítulo VII y VIII. (9)

2.3 Oportunidades laborales de egresados

El proceso de reclutamiento es clave para todas las empresas. Lo que se busca es crear una cultura de trabajo, ya que esto incide directamente en el estilo de gestión de los miembros de una organización, de tal manera que puede influir positivamente, incrementando la motivación para el trabajo o negativamente, constituyendo una fuente de estrés. Por ello es necesario conocer la dinámica de las relaciones personales, ya que ello puede ayudar a directivos y trabajadores en general de una organización, a entender y controlar todo tipo de relaciones grupales. (10)

Según un informe realizado en 2013, un 46% de los egresados de la UNAM contaban con un empleo permanente y un 15% con un empleo temporal.

En la actualidad el crecimiento de puestos de empleo no corresponde al aumento del número de titulados universitarios y la crisis de desempleo es una gran preocupación para muchos países.

Aun así, las empresas y sus líderes consideran que la oferta actual de candidatos no cubre su demanda de talento. Un estudio realizado por *Workforce Solutions Group*, en St. Louis Community College, establece que más del 60% de las empresas contratantes afirman que hay una falta de “habilidades comunicativas e interpersonales” por parte de los candidatos. Según Martha White en su artículo “*The Real Reason College Grads Can’t Get Hired*” (“La verdadera

razón por la que no se contrata a los titulados universitarios”), un alto porcentaje de gerentes de diferentes empresas dicen que los candidatos de hoy en día no son capaces de pensar de forma crítica o creativa, resolver problemas o escribir correctamente. (11)

A pesar de que las empresas son las que están en posición de decidir, siguen sin encontrar lo que buscan, algo que nos plantea la siguiente pregunta: ¿se trata de una crisis de empleo o de educación? (11)

Las habilidades que demandan las empresas actualmente, van más allá de tener excelentes conocimientos académicos, según la revista Forbes, la definición de déficit de habilidades ha pasado de concentrarse en habilidades técnicas e informáticas a centrarse en habilidades sociales que engloben la comunicación y la creatividad.(11)

Un informe de la SSIR (Standford Social Innovation Review), *“Educating a New Generation of Entrepreneurial Leaders”* (“Educando a una nueva generación de líderes emprendedores”), indica que la gran mayoría de instituciones educativas siguen sin preparar adecuadamente a sus alumnos para liderar, cooperar con compañeros o trabajar por el cambio positivo en el mundo. Habilidades tales como la resolución de problemas, el liderazgo, el trabajo en equipo, la empatía y la inteligencia social y emocional siguen quedando fuera del programa de la mayoría de escuelas, lo cual hace que el déficit de habilidades sea cada vez más grande. (11)

En una entrevista para el New York Times realizada en febrero de 2014, Laszlo Bock, vicepresidente de Recursos Humanos de Google, afirmó que el sistema de evaluación y puntuación de los exámenes son criterios sin valor en el campo de la contratación y que casi el 14% de algunos equipos de Google están formados por trabajadores sin formación universitaria. Aunque las buenas notas

no sean algo malo y se requieran aptitudes especializadas para muchos puestos, hay una serie de características que, a la hora de contratar, hacen que las empresas de todo el mundo se fijen más en unos candidatos que en otros: las dotes de liderazgo, la humildad personal e intelectual, la capacidad para atribuirle un propósito al trabajo y la capacidad de tomar posesión en cualquier tarea encomendada. Bock también reflexiona sobre el hecho de que aunque podemos preparar a nuevos empleados para muchas habilidades técnicas, un candidato sin dichas habilidades personales no tiene ninguna posibilidad. (11)

Dicho esto, sigue habiendo determinadas industrias que requieren formación en habilidades técnicas específicas, por ejemplo, en ciencia, ingeniería o contabilidad, como requisito básico para el empleo, pero debido a la incapacidad de comunicar o simplemente cooperar, nos hallamos ante la famosa “crisis STEM” (por sus siglas en inglés, crisis de conocimientos sobre ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas). Parece que estas industrias y las instituciones educativas, que estarían preparando supuestamente a sus futuros empleados, fracasan al no trabajar conjuntamente para proporcionar a los estudiantes la educación adecuada, lo cual plantea otra crisis de educación: no sólo hay muchos titulados universitarios que carecen de la preparación suficiente en cuanto a habilidades sociales, sino que también carecen de las habilidades técnicas que les abrirían las puertas a nuevos empleos. Como resultado nos enfrentamos a una economía laboral que no puede cubrirse, al menos en Estados Unidos. (11)

Parece que está claro, lo que se necesita es un esfuerzo de cooperación por parte de las empresas y los líderes educativos para diseñar las directrices que más urgen para el futuro de la educación, con un “feedback” bilateral que apoye

todo el proceso. Debido a que la población activa y las habilidades cambian constantemente de forma rápida, los líderes de las políticas educativas, sistemas universitarios e industrias deben trabajar juntos para crear una estrategia de “gestión de talento” a nivel nacional, con el objetivo de construir un sector laboral competitivo. Fomentando proactivamente las habilidades “de cambio” como la empatía, la creatividad y el liderazgo entre los actuales y futuros empleados, y modificando el sistema educativo para proporcionar habilidades técnicas que puedan serles útiles en un futuro de cara al mercado, tal vez consigamos acabar con el creciente déficit de talento. (11)

CAPITULO III

3.1 La Industria Química en Mexico

La industria química es fundamental para el desarrollo de México, esta industria hace un aporte muy importante al Producto Interno Bruto.

Durante los años recientes, esta rama de la industria ha enfrentado dificultades para su crecimiento. La química mexicana, como toda industria, en esta era global, afronta el desafío de la competencia para ganar mercados y por ello demanda constantes avances, innovaciones en eficiencia, tecnología, productividad, servicio a sus clientes. (12)

Durante el seminario sobre Petroquímica organizado por el consorcio Braskem-Idesa, Miguel Benedetto, director general de la ANIQ, señaló que la participación de la industria química en el Producto Interno Bruto (PIB) se ha reducido, y después de que en 1987 representó hasta el 10 por ciento del PIB, en 2014 se redujo a sólo el 1.8 por ciento.(13)

La industria química en México presenta diversos desafíos, después de que la producción se mantiene prácticamente estancada con 16 años sin crecimiento y con una relevancia económica que disminuye, aseguró la Asociación Nacional de la Industria Química.(13)

Elevar los niveles de competitividad de esta rama se convierte en una tarea estratégica para impulsar el desarrollo de la economía nacional en su conjunto. El fortalecimiento de estas empresas, que son pilares del desarrollo nacional, tendrá un impacto positivo en la recuperación de la industria química, en el crecimiento económico y, sobre todo, en la generación de empleos.

Para lograr esto, se necesitan profesionistas con altos conocimientos de las necesidades industriales, capacidad de innovación, desarrollo, trabajo en equipo y mejora de procesos.

3.2 La enseñanza de Química

En el año 2001, el Dr. Andoni Garritz Ruiz en su artículo “La educación de la química en México en el siglo XX”, hace una revisión de la educación química, en la cual concluye que el enfoque adecuado de la enseñanza de la química a nivel superior debe estar fundamentado esencialmente en investigación científica, y señala que debe evaluarse rigurosamente en un par de años más ya que los planes de estudio no se actualizan con la regularidad debida y, cuando se hace, ello ocurre en períodos muy prolongados.

Retomando la iniciativa, del Dr. Garritz, es claro que la industria ha evolucionado a lo largo del tiempo, y con ella, las condiciones y necesidades sociales, por lo que la educación debe evolucionar a la misma velocidad.

El avance industrial ha formado una sociedad diferente, en la cual las deficiencias no se encuentran precisamente en la falta de investigación científica, si no en la distante vinculación entre la academia y el sector industrial, que desencadena en una ineficiente aplicación de todo el conocimiento científico desarrollado.

Como el Dr. Andoni lo proponía, es necesario hacer una revisión detallada de los planes de estudio, para adaptarnos a la evolución de la sociedad.

3.2 Planes de estudio de la Facultad de Química

La Facultad de Química ofrece cinco licenciaturas: Ingeniería Química, Ingeniería Química Metalúrgica, Química, Química Farmacéutica Biológica y Química de Alimentos. (14)

Las cinco licenciaturas cuentan con planes de estudio, aprobados en junio de 2005 por los Consejos Académicos de las Áreas de las Ciencias Físico-matemáticas y de las Ingenierías (CAACFMI), así como de las Áreas de las Ciencias Biológicas y de la Salud (CAACBYS).(15)

Todos los mapas curriculares constan de nueve semestres e incluyen un total de 50 a 60 asignaturas, 15 de las cuales son comunes a las cinco licenciaturas y se imparten en los primeros semestres. Además, contemplan materias de corte socio-humanístico que contribuyen a la formación integral y ofrecen la posibilidad de elegir un considerable número de asignaturas y actividades optativas curriculares, con el fin de fortalecer la preparación en las

ramas más atractivas para cada estudiante, sin que ello debilite el desempeño en el resto de los extensos campos del ejercicio profesional. (14)

A pesar de la diversidad de materias que se esfuerzan por la formación integral de los egresados, aún puede notarse una amplia brecha con el sector laboral.

La formación de profesionales de la química es clave para la reactivación del sector industrial del país y en consecuencia, del desarrollo económico. La Facultad de Química cuenta con todas las herramientas necesarias para la formación de recursos humanos ampliamente capacitados para competir a nivel mundial, sin embargo, hay muchas oportunidades de mejora en la forma de enseñanza.

Como se menciona anteriormente, la Facultad de química tiene la dualidad de impartir carreras de tono científico y tecnológico. Esto nos da una posibilidad interesante para poder reunir las diferentes áreas de investigación y desarrollo tecnológico, aplicadas a la solución de problemas actuales, en materia de salud, ambiental, industrial- económico, etc., brindando la oportunidad de formar un equipo multidisciplinario que ofrezca servicios, genere ingresos y al mismo tiempo, apoye a la formación de egresados multidisciplinarios.

Una vía de vinculación entre sector industrial y la academia, es un sistema de prácticas profesionales integrados a los planes de estudios de las cinco carreras impartidas, dirigidas hacia diferentes áreas de oportunidades laborales para los egresados, que permitan un amplio panorama de los problemas reales y las demandas actuales en cada sector.

Además de reforzar y aplicar conocimientos académicos, éstas prácticas permitirán a los estudiantes desarrollar otras capacidades, tales como, trabajo en equipo, liderazgo, metodología de solución de problemas, manejo de estrés, entre otras, que van a repercutir directamente en mejores oportunidades laborales, y a las empresas, mejor personal capacitado que les brindará mayor productividad.

Para hacer posible una renovación significativa, sería muy recomendable conformar un comité integrado por investigadores, académicos, personal de la industria y egresados de cada carrera. La finalidad es que la diversidad de visiones y conocimientos nos permitan perfeccionar el método de enseñanza de una manera más integral y útil, con objetivos definidos que beneficien a la sociedad.

El realizar una revisión y actualización permanente a los planes de estudio, nos permitirá poder hacer módulos de pre- especialización, en los cuales al finalizar cada uno de ellos, forzosamente se integre un espacio de práctica profesional sobre ese módulo, que permita el primer acercamiento a la industria para aplicar lo aprendido, y que formará parte de la evaluación final de la materia.

CAPITULO IV

Actualmente dentro de los planes de estudio establecidos en la Facultad de Química, se puede observar que se está realizando un esfuerzo de vinculación con el sector industrial como se muestra de manera general a continuación.

4.1 Química

En el plan de estudios correspondiente a la carrera de Química, se pueden observar en el octavo y noveno semestre, dos materias que integran los conocimientos adquiridos para aplicarlos a un proyecto de investigación terminal (señaladas en amarillo, Figura 1): Trabajo de Investigación I y Trabajo de Investigación II. Cada una de ellas cuenta con 20 créditos y 320 horas de práctica al semestre. Estas materias son de mucha importancia ya que es donde, después de hacer un trabajo de investigación bibliográfica, se tiene que aplicar a un proyecto asignado. En este punto sería muy recomendable integrar esta carrera al sector industrial, que aunque tenemos muy claro que es una licenciatura de tinte científico casi en su totalidad, podrían iniciarse proyectos de vinculación muy interesantes en conjunto que aporten beneficios a la sociedad. Esto puede lograrse dentro de las empresas, dividiendo por áreas de investigación las oportunidades de desarrollo en las cuales los estudiantes de ésta licenciatura puedan aplicar sus proyectos, para que de esta manera, aprendan cómo es el integrar un trabajo de laboratorio a una necesidad real del sector industrial, así como, desarrollar la cultura de hacer investigación aplicada para producir en beneficio de la sociedad.

Una vía recomendable es que en el octavo semestre (Trabajo de Investigación I), se realice la primera parte de su proyecto, en los laboratorios de la facultad con la revisión bibliográfica correspondiente. Teniendo las bases de sus proyectos entendidas y aplicadas en cierta medida, en el noveno semestre (Trabajo de Investigación II), la materia corresponderá a aplicar el proyecto realizado en el octavo semestre, a un problema industrial, ambiental o una necesidad social, actualizando la bibliografía a las nuevas necesidades y aportando las mayores herramientas posibles de sus proyectos a la solución de un problema real.

Éste acercamiento al área tecnológica, nos permitirá tener un comité integral de valuación para la formación de químicos, que tendrá en revisión constante la evolución de las necesidades sociales e industriales y adaptarlas a los planes de estudios, para formar egresados de alta competitividad en el sector productivo.



Facultad de Química, UNAM
Plan de Estudios de la Carrera de

Química

Clave 2305

Asignaturas obligatorias	(43)	345 créditos
Asignaturas optativas disciplinarias	(6)	40 créditos
Asignaturas optativas sociohumanísticas	(2)	12 créditos
Total de asignaturas	(51)	397 créditos

Clave	Asignatura	Créditos	Séptimo Semestre	Créditos	Asignaturas Optativas Disciplinarias Tipo A (seleccionar 1 de 12, valor c/u 10 créditos)
Primer Semestre					
1110	Álgebra Superior	8	0104 Comunicación Científica	6	0031 Introducción a los Materiales
1111	Cálculo I	8	1612 Química Analítica Instrumental I**(MELEC/MEC)	6	0033 Química Ambiental
1112	Ciencia y Sociedad	6	1700 Analítica Experimental II	6	0034 Química Bioinorgánica
1113	Física I	8	1701 Bioquímica General	8	0038 Química Cuántica II
1114	Química General I	9	1703 Lab. Unificado de Físicoquímica	8	0039 Química de Dispositivos del Estado Sólido
Segundo Semestre					
1205	Cálculo II	8	Optativa Disciplinaria Tipo A	10	0046 Química de Materiales
1206	Estructura de la Materia	6	Octavo Semestre		
1209	Física II	8	1802 Analítica Experimental III	3	0048 Química Nuclear
1210	Lab. de Física	4	1803 Química Analítica Instrumental II*(MS/MEE)	6	0067 Química Orgánica V
1211	Química General II	8	1804 Seminario I	8	0068 Síntesis de Materiales
1212	Termodinámica	11	1805 Trabajo de Investigación I	20	0069 Técnicas de Análisis de Sólidos
Tercer Semestre					
1307	Ecuaciones Diferenciales	8	Optativas Disciplinarias Tipo B	12	Asignaturas Optativas Disciplinarias Tipo B (seleccionar 5 de 24, valor c/u 6 créditos)
1308	Equilibrio y Cinética	9	Noveno Semestre		
1309	Fundamentos de Espectroscopia	8	1904 Trabajo de Investigación II	20	Biología
1310	Química Inorgánica I	9	1903 Seminario II	6	0070 Biología Celular
1311	Química Orgánica I	10	Optativas Disciplinarias Tipo B	18	Bioquímica
Cuarto Semestre					
1400	Estadística	8	* Seleccionar 3 de 4		0081 Introducción a la Genómica
1401	Físicoquímica de Iónica y Electrónica	6	•1622 Química de Coordinación		Química Analítica
1402	Química Analítica I	9	•1624 Química Organometálica		0074 Espectroscopia Aplicada
1404	Química Cuántica I	8	•1510 Química Covalente		Química Inorgánica
*	Química Inorgánica II	9	•1414 Química del Estado Sólido		0075 Equilibrio de Ecosistemas
1413	Química Orgánica II	10	**Seleccionar 2 de 4		0089 Recursos Naturales
Quinto Semestre					
1502	Físicoquímica de Interfases	6	•Métodos Electrométricos de Análisis (MELEC)		0091 Síntesis de Cerámicos
1503	Metrología	4	•Métodos Espectroscópicos Cuantitativos (MEC)		0145 Catálisis por Compuestos Metálicos en Fase Homogénea
1504	Química Analítica II	6	•Métodos Espectroscópicos Estructurales (MEE)		Físicoquímica
*	Química Inorgánica III	9	•Métodos Analíticos de Separación (MS)		0076 FQ de Sist. Molec. Org.
1506	Química Orgánica III	10	Asignaturas Optativas Sociohumanísticas (Seleccionar 2 de 11 valor c/u 6 créditos)		0077 Físicoquímica de Mezclas Líquidas
Sexto Semestre					
1602	Analítica Experimental I	4	0095 Economía y Sociedad		0083 Introducción a la Simulación Molecular
1603	Cinética Química	6	0096 Filosofía de la Ciencia		0084 Introducción a la Termodinámica Estadística
1604	Química Analítica III	6	0097 Fundamentos de Administración		Física
*	Química Inorgánica IV	9	0098 Fundamentos de Derecho		0080 Introducción a la Dinámica Química no Lineal
1606	Química Orgánica IV	10	0099 Pensamiento y Aprendizaje		0087 Propiedades Físicas de los Sólidos
Optativa Sociohumanística					
		6	0100 Psicología del Trabajo Humano		0088 Química Computacional
			0101 Regiones Socioeconómicas		0093 Termodinámica Irreversible Lineal
			0102 Relaciones Humanas		Química Orgánica
			0103 Teoría de la Organización		0085 Optimización y Procesos de Síntesis I
			0277 Historia y Filosofía de la Quím.		0086 Optimización y Procesos de Síntesis II
			1089 Ciencia y Arte I		0092 Sistemas de Información Digital
			1090 Ciencia y Arte II		Educación
					0073 Constructivismo y Enseñanza de las Ciencias
					0078 Historia y Filosofía de la Ciencia
					0079 Ideas Previas
					0080 Seminario de la Práctica Docente
					0094 Tópicos Selectos de la Educación Química

Figura 1(15)

4.2 Química de Alimentos

En el plan de estudios correspondiente a la carrera de Química de Alimentos, se puede observar en el noveno semestre, la materia de Estancia Estudiantil (señalada en amarillo, Figura 2), la cual cuenta con 20 créditos, correspondientes a 320 horas de práctica al semestre.

El objetivo de esta materia es: “Integrar los conocimientos adquiridos en los semestres previos, para plantear y resolver un problema específico en el campo de los alimentos. Favorecer la formación integral de los estudiantes de la carrera de Química de Alimentos, al promover el contacto del estudiante con el sector productivo o laboratorios de investigación. Proporcionar una visión real del entorno y ofrecer proyectos de interés que culminen, en buena medida, en el desarrollo de su tesis profesional” (16). Esta materia puede desarrollarse en una estancia industrial o una estancia de investigación. Aunque da la posibilidad de acercarse a la industria, no es forzosamente una experiencia que todos deban elegir.

Una variación pertinente, sería desarrollar esta materia en dos semestres (octavo y noveno), lo que permitirá hacer una estancia estudiantil dirigida a la investigación y una estancia estudiantil aplicada al sector industrial, lo cual aportará una mayor visión a los estudiantes y una idea más clara sobre qué rama les gustaría desarrollar profesionalmente al egresar.



Facultad de Química, UNAM

Plan de Estudios de la Carrera de

Química de Alimentos

Clave 2805

Asignaturas obligatorias	(42)	331 créditos
Asignaturas optativas disciplinarias	(7-9)	48 créditos
Asignaturas optativas sociohumanísticas	(3)	18 créditos
Total de asignaturas	(52-54)	397 créditos

Clave	Asignatura	Créditos
Primer Semestre		
1110	Álgebra Superior	8
1111	Cálculo I	8
1112	Ciencia y Sociedad	6
1113	Física I	8
1114	Química General I	9
Segundo Semestre		
1205	Cálculo II	8
1206	Estructura de la Materia	6
1209	Física II	8
1210	Laboratorio de Física	4
1211	Química General II	8
1212	Termodinámica	11
Tercer Semestre		
1214	Biología Celular	6
1307	Ecuaciones Diferenciales	8
1308	Equilibrio y Cinética	9
1310	Química Inorgánica I	9
1311	Química Orgánica I	10
	Optativa Sociohumanística	6
Cuarto Semestre		
1400	Estadística	8
1402	Química Analítica I	9
1407	Química Orgánica II	10
1410	Microbiología General	6
	Optativa Sociohumanística	6
	Optativa Sociohumanística	6
Quinto Semestre		
1504	Química Analítica II	6
1507	Análisis Experimental I	3
1508	Bioquímica	8
1512	Diseño de Experimentos	6
1514	Fisicoquímica de Alimentos	6
1515	Microbiología Experimental	6
1519	Química de Alimentos I	8

Sexto Semestre	Créditos
1607 Análisis Experimental II	3
1612 Química Analítica Instrumental I*	6
1618 Laboratorio de Alimentos I	8
1619 Microbiología de Alimentos	10
1620 Nutrición	6
1628 Química Orgánica III	10
Séptimo Semestre	
1711 Calidad	8
1712 Evaluación Sensorial	4
1715 Laboratorio de Alimentos II	8
1716 Procesos de Alimentos	8
1722 Química de Alimentos II	6
1724 Química de Alimentos III	6
1727 Toxicología de Alimentos	6
Octavo Semestre	
1809 Laboratorio de Tecnología de Alimentos	20
Optativas Disciplinarias	24
Noveno Semestre	
1906 Estancia Estudiantil	20
Optativas Disciplinarias	24
*Seleccionar 2 de 4	
•Métodos Electrométricos de Análisis	
•Métodos Espectroscópicos Cuantitativos	
•Métodos Espectroscópicos Estructurales	
•Métodos Analíticos de Separación	
Asignaturas Optativas Sociohumanísticas	
0095 Economía y Sociedad	6
0096 Filosofía de la Ciencia	6
0097 Fundamentos de Administración	6
0098 Fundamentos de Derecho	6
0099 Pensamiento y Aprendizaje	6
0100 Psicología del Trabajo Humano	6
0104 Comunicación Científica	6
0101 Regiones Socioeconómicas	6
0102 Relaciones Humanas	6
0103 Teoría de la Organización	6
0277 Historia y Filosofía de la Quím.	6
1089 Ciencia y Arte I	6
1090 Ciencia y Arte II	6

Asignaturas Optativas Disciplinarias	
•Paquetes Terminales	
Biotechnología	
0081 Introducción a la Genómica	6
0140 Alimentos Fermentados	4
0141 Bioquímica Experimental	6
0142 Biotecnología	4
0143 Enología	6
0144 Genética y Biología Molecular	8
0146 Malta y Cerveza	4
0147 Tecnología Enzimática	8
0148 Tecnología de Fermentaciones	6
Microbiología	
0156 Inocuidad Alimentaria	6
0157 Mecanismos de Patogenicidad	6
0158 Técnicas Avanzadas de Microbiología de Alimentos	6
Procesos	
0167 Conlifteria	6
0168 Grasas y Aceites Comestibles	6
0169 Panificación	6
0170 Productos Pesqueros y Acuicultura	6
0171 Tecnología de Cereales	6
0172 Tecnología de Frutas y Hortalizas	8
0173 Tecnología de Lácteos	6
0177 Productos Cárnicos	6
Calidad y Desarrollo	
0150 Aseguramiento de la Calidad	6
0151 Desarrollo de Nuevos Productos	6
0152 Envases para Alimentos	6
0153 Funcionalidad de Ingredientes y Aditivos Alimentarios	6
0155 Legislación y Normatividad	6
Nutrición	
0159 Factores Tóxicos	6
0164 Fisiología	9
0165 Nutrición Humana	6
0166 Tópicos Selectos en Nutrición	6
•El alumno puede elegir un paquete terminal o bien materias optativas disciplinarias aisladas.	

Figura 2(15)

4.3 Química Farmacéutico Biológica

En el plan de estudios correspondiente a la carrera de Química Farmacéutico Biológica, se puede observar en el noveno semestre, la materia de Estancia Estudiantil (señalada en amarillo, Figura 3), la cual cuenta con 25 créditos, correspondientes a 400 horas de práctica al semestre.

El objetivo de esta materia es: “Favorecer la formación integral de los estudiantes de la carrera de Química Farmacéutico Biológica de la Facultad de Química, al promover un contacto temprano del estudiante con laboratorios de la industria farmacéutica, o en laboratorios de investigación o bien, en laboratorios de instituciones del sector salud. Proporcionar una visión real del entorno y ofrecer la posibilidad de participar en algún proyecto de interés, que podría en ciertos casos, culminar en el desarrollo de su tesis profesional, continuar con estudios de posgrado o especialización o bien, incorporarse al mercado laboral.” (17). Como se menciona, esta materia puede desarrollarse en una estancia industrial o una estancia de investigación. Aunque da la posibilidad de acercarse a la industria, no es forzosamente una experiencia que todos deban elegir.

Al igual que el caso de química de alimentos, extender éste concepto de materia a dos semestres (octavo y noveno), en los que una sea dirigida a investigación y otra aplicada al sector industrial, proporcionará a los alumnos egresar con la experiencia para poder aplicar sus conocimientos e investigaciones en beneficio de la sociedad.



Facultad de Química, UNAM

Plan de Estudios de la Carrera de

Química Farmacéutico-Biológica

Clave 2405

Asignaturas obligatorias	(44)	351 créditos
Asignaturas optativas disciplinarias	(5-8)	48 créditos
Asignaturas optativas sociohumanísticas	(3)	18 créditos
Total de asignaturas	(52-55)	417 créditos

Primer Semestre		Créditos
1110	Álgebra Superior	8
1111	Cálculo I	8
1112	Ciencia y Sociedad	6
1113	Física I	8
1114	Química General I	9

Segundo Semestre		
1206	Estructura de la Materia	6
1209	Física II	8
1210	Laboratorio de Física	4
1211	Química General II	8
1212	Termodinámica	11
1214	Biología Celular	6
	Optativa Sociohumanística	6

Tercer Semestre		
0164	Fisiología	9
1307	Ecuaciones Diferenciales	8
1308	Equilibrio y Cinética	9
1310	Química Inorgánica I	9
1311	Química Orgánica I	10
	Optativa Sociohumanística	6

Cuarto Semestre		
1400	Estadística	8
1402	Química Analítica I	9
1408	Farmacología I	9
1410	Microbiología General	6
1411	Química Orgánica II	9
	Optativa Sociohumanística	6

Quinto Semestre		
1500	Fisiología Microbiana	4
1504	Química Analítica II	6
1507	Análisis Experimental I	3
1508	Bioquímica	8
1509	Farmacología II	9
1515	Microbiología Experimental	6
1521	Química Orgánica III	9

Sexto Semestre		créditos
1607	Análisis Experimental II	3
1608	Atención Farmacéutica	6
1609	Bacteriología	6
1610	Bacteriología Experimental	5
1612	Química Analítica Instrum. I*	6
1614	Toxicología	10
1630	Genética y Biología Molecular	8

Séptimo Semestre		
0141	Bioquímica Experimental	6
1705	Análisis de Medicamentos	10
1706	Biofarmacia	10
1708	Inmunología General	10
1709	Tecnología Farmacéutica I	10

Octavo Semestre		
0081	Introducción a la Genómica	6
1806	Aseguramiento de la Calidad	6
1807	Bioquímica Clínica	11
	Optativas Disciplinarias	25

Noveno Semestre		
1905	Estancia Estudiantil	25
	Optativas Disciplinarias	23

- *Seleccionar 2 de 4
- *Métodos Espectrométricos de Análisis
- *Métodos Espectroscópicos Cuantitativos
- *Métodos Espectroscópicos Estructurales
- *Métodos Analíticos de Separación

Asignaturas Optativas Sociohumanísticas		
0095	Economía y Sociedad	6
0096	Filosofía de la Ciencia	6
0097	Fundamentos de Administración	6
0098	Fundamentos de Derecho	6
0099	Pensamiento y Aprendizaje	6
0100	Psicología del Trabajo Humano	6
0101	Regiones Socioeconómicas	6
0102	Relaciones Humanas	6
0103	Teoría de la Organización	6
0104	Comunicación Científica	6
0277	Historia y Filosofía de la Quím.	6
1089	Ciencia y Arte I	6
1090	Ciencia y Arte II	6

Asignaturas Optativas Disciplinarias • Paquetes Terminales

Fármacos y Medicamentos		
0105	Desarrollo Analítico	6
0106	Desarrollo Farmacéutico	6
0107	Farmacognosia	10
0108	Fisicoquímica Farmacéutica	10
0109	Ingeniería Farmacéutica	10
0110	Química Farmacéutica	10
0111	Tecnología Farmacéutica II	10
0112	Tecnología Farmacéutica III	6

Bioquímica-Microbiológica		
0113	Aplic. de Bioq. y Biol. Molecular	8
0114	Biosíntesis y Biotecnología	9
0115	Endocrinología	6
0116	Fisiopatología	6
0117	Hematología	9
0118	Inmunología Aplicada	10
0119	Micología	9
0130	Microbiología Ambiental I	6
0131	Microbiología Ambiental II	10
0132	Parasitología	9
0133	Virología	6

Atención Farmacéutica		
0134	Administración Farmacéutica	6
0135	Farmacoterapia I	8
0136	Farmacoterapia II	8
0138	Farmacovigilancia	8
0139	Legislación Farmacéutica	6

*El alumno puede elegir un paquete terminal o bien materias optativas disciplinarias aisladas

Figura 3(15)

4.4 Ingeniería Química

En el plan de estudios correspondiente a la carrera de Ingeniería Química, se puede observar en el noveno semestre, la materia de Estancia (señalada en amarillo, Figura 4), la cual cuenta con 24 créditos, correspondientes a 384 horas de práctica al semestre.

El objetivo de esta materia es: “Integrar los conocimientos adquiridos previamente para realizar un proyecto dentro de las instalaciones de una entidad del sector industrial o de servicios relacionado con el área química. Definir los parámetros y metodología que faciliten el desarrollo del proyecto. Realizar las acciones requeridas para alcanzar satisfactoriamente los objetivos del proyecto” (18). Se puede observar en el recuadro amarillo que tiene la opción de realizarse en investigación o en la industria.

Al tratarse de una ingeniería, es muy importante reconocer la importancia que tiene la aplicación de los conocimientos al mundo industrial, además de aplicarlos a la solución de problemas derivados del crecimiento de éste sector, tales como ambientales, de abastecimiento, creación y mejora de proyectos y procesos, etc.

Además de la experiencia en investigación, considero importante que cada egresado tenga al menos dos experiencias en el sector industrial antes de egresar, con el fin de capacitarse para poder aportar al mundo laboral mejoras. Además acrecentará su experiencia de trabajo en equipo y liderazgo para fomentar la formación de jóvenes emprendedores.



Facultad de Química, UNAM
Plan de Estudios de la Carrera de
Ingeniería Química

Clave 2105

Asignaturas obligatorias	(46)	339 créditos
Asignaturas optativas disciplinarias	(6-10)	42 créditos
Asignaturas optativas sociohumanísticas	(4)	24 créditos
Total de asignaturas	(56-60)	405 créditos

Primer Semestre		Sexto Semestre		Asignaturas Optativas Disciplinarias	
	Créditos		Créditos	•Paquetes Terminales	
1110	Álgebra Superior	1640	Ingeniería de Calor	Biotecnología	
1111	Cálculo I	1642	Ingeniería de Reactores I	0142	Biotecnología
1112	Ciencia y Sociedad	1643	Ingeniería Económica I	0147	Tecnología Enzimática
1113	Física I	1644	Lab. Unificado de Físicoquímica	0206	Bioquímica General
1114	Química General I	1646	Laboratorio de Ingeniería Química II	0218	Ingeniería Bioquímica
		1649	Transferencia de Masa	0222	Laboratorio de Microbiología
			Optativa Sociohumanística	0254	Microbiología General
			Optativas Disciplinarias		
				Catálisis	
				0207	Catálisis I
				0212	Catálisis II
				0237	Laboratorio de Catálisis
				Ingeniería de Proyectos	
				0204	Administración del Riesgo
				0205	Administración de Proyectos
				0213	Diseño de Equipo
				0278	Termodinámica Aplicada en Procesos
				Ingeniería de Sistemas	
				0219	Ingeniería de Sistemas I
				0220	Ingeniería de Sistemas II
				Matemáticas Aplicadas	
				0256	Matemáticas Aplicadas I
				0265	Matemáticas Aplicadas II
				0267	Matemáticas Aplicadas III
				Polímeros	
				0221	Introducción a la Ciencia de Polímeros
				0238	Laboratorio de Polímeros I
				0239	Laboratorio de Polímeros II
				0272	Modelado y Simulación de Procesos Poliméricos
				0276	Rheología y Procesamiento de Polímeros
				Protección Ambiental	
				0273	Protección Ambiental I
				0274	Protección Ambiental II
				0275	Protección Ambiental III
				Economía y Administración	
				0214	Economía y Administración I
				0215	Economía y Administración II
				•El alumno puede elegir un paquete terminal o bien materias optativas disciplinarias aisladas	

Figura 4(15)

4.5 Ingeniería Química Metalúrgica

4.5.1 Propuesta de aplicación de prácticas profesionales al plan de estudios de Ingeniería Química Metalúrgica

El plan de estudios de la carrera de Ingeniería Química Metalúrgica define que los egresados deben adquirir las habilidades y conocimientos para:

- Diseñar, evaluar y seleccionar aleaciones metálicas para un uso específico.
- Realizar el análisis, la evaluación y mejoramiento de los procesos metalúrgicos.
- Diseñar y poner en operación plantas metalúrgicas en colaboración con ingenieros de otras especialidades.
- Elaborar modelos matemáticos que le permitan simular y optimizar cada una de las etapas de transformación de los materiales metálicos, desde el procesamiento de un mineral, hasta la obtención de una pieza terminada.

- Seleccionar los procesos adecuados para modificar y mejorar las propiedades de los metales en función del uso de la pieza u objeto procesado.
- Desarrollar la sensibilidad que le permita visualizar las consideraciones económicas y sociales y la necesidad de las prácticas actuales y tendencias futuras. y seleccionar aleaciones metálicas para un uso específico.
- Adquirir, analizar, organizar e interpretar información para su aplicación con fines específicos.
- Ser capaz de tomar decisiones apropiadas y de resolver problemas.
- Desarrollar una percepción integral y un razonamiento de lo abstracto.
- Ser capaz de desarrollar actividades que le permitan trabajar en equipo de una manera eficiente y productiva.
- Efectuar observaciones perspicaces y juicios legítimos.
- Aplicar la relación estructura-propiedades-comportamiento-procesamiento a la resolución de problemas ingenieriles.

- Usar las bases científicas de química, física, matemáticas, fisicoquímica y fenómenos de transporte, así como las herramientas ingenieriles para el análisis, control, operación y/o resolución de problemas ingenieriles y optimización de procesos metalúrgicos.

- Emplear el método científico en estudios experimentales enfocados a la resolución de problemas ingenieriles o a establecer la relación causa-efecto entre variables de proceso y respuestas del sistema bajo estudio. Lo anterior con apoyo de las diferentes técnicas experimentales de caracterización. (19)

Además de las características académicas descritas, el egresado de la licenciatura de Ingeniería Química Metalúrgica deberá tener cualidades que lo identifiquen como un profesional universitario, que posea seguridad en sus conocimientos y habilidades, firmeza y coherencia al expresarse en forma oral y escrita; tener iniciativa por el desarrollo de los demás a través de la capacitación, asesoramiento y supervisión. El egresado de la carrera de Ingeniería Química Metalúrgica deberá valorar justamente su función social y desempeñar su actividad profesional con honestidad, ajustándose a los códigos de ética de la comunidad y su profesión. (19)

Todas las características mencionadas, pueden adquirirse y perfeccionarse antes de finalizar la licenciatura, lo cual brindará un considerable beneficio a los egresados en oportunidades laborales.

Tomando el plan de estudios de Ingeniería Química Metalúrgica, podrían diferenciarse cuatro grandes módulos en los cuales, al término de las materias correspondientes, se deberá tomar una práctica profesional referente.

1. Extracción y beneficio de minerales
2. Diseño y fabricación de aleaciones con propiedades físicas y químicas específicas.
3. Comportamiento y conformado mecánico de piezas metálicas con propiedades físicas y químicas específicas y aplicación a materiales compuestos.
4. Protección y prevención de fallas de componentes metálicos
5. Áreas no disciplinarias como las económico- administrativas.

Estos se completarán al término de las materias de las cuales están integrados. Las prácticas profesionales deberán de tener una duración mínima de tres semanas, y se deberá entregar el reporte correspondiente de las actividades realizadas al término de éstas.

Actualmente se tiene en el noveno semestre, la materia de proyecto, que al igual que en las demás carreras, tiene el propósito de aplicar los conocimientos adquiridos a resolver un problema del sector industrial o de investigación

(Señalada en amarillo, Figura 5). Adicionalmente a esta materia, se integrarán al menos dos prácticas profesionales del sector industrial.

Tomando en cuenta el plan de estudios de manera regular (Figura 5), las prácticas profesionales deberán realizarse a partir del término del sexto semestre, en las áreas correspondientes de los módulos, según el orden de aparición presentado. Al menos, cada alumno debe realizar dos prácticas profesionales antes de egresar. Será elección personal de cada alumno el cambiar alguna práctica profesional disciplinaria, por alguna práctica económica- administrativa, tales como el área de ventas, finanzas, administración, recursos humanos, etc.

Es importante tener en cuenta que esto simplemente es una propuesta inicial. Para ser más integral, es necesaria la conformación del comité mencionado anteriormente, que además de aportar ideas para los programas de prácticas profesionales, dará revisión a la estructura de planes de estudio, en la búsqueda de mejoras continuas a la preparación de los estudiantes.

Esta acción llevará un gran esfuerzo por parte de la Facultad de Química para lograr obtener el número de lugares suficientes para todos los estudiantes en el sector industrial, sin embargo, los beneficios mutuos serán mayores.



Facultad de Química, UNAM

Plan de Estudios de la Carrera de

Ingeniería Química Metalúrgica

Clave 2205

Asignaturas obligatorias (46) 366 créditos
 Asignaturas optativas disciplinarias (5) 36 créditos
 Asignaturas optativas sociohumanísticas (4) 24 créditos
 Total de asignaturas (55) 426 créditos

Asignatura	Créditos	Asignatura	Créditos	Asignaturas Optativas Disciplinarias				
Primer Semestre		Sexto Semestre		•Paquetes Terminales				
1110	Álgebra Superior	8	1631	Fundamentos de Procesado Electrometalúrgico	11	Metalurgia Extractiva		
1111	Cálculo I	8	1632	Pirometalurgia	8	0179	Biolixiviación de Minerales	9
1112	Ciencia y Sociedad	6	1638	Tratamientos Térmicos	9	0181	Flotación	8
1113	Física I	8	1639	Transporte de Masa	9	0190	Técnicas Selectas para el Modelado Matemático en la Ingeniería de Procesos Metalúrgicos y de Materiales	6
1114	Química General I	9		Optativas Sociohumanísticas	12	Materiales		
Segundo Semestre		Séptimo Semestre		0180	Cerámicos	9		
1205	Cálculo II	8	1728	Análisis Numérico en Fenómenos de Transporte	3	0183	Introducción a la Ciencia de Polímeros	6
1206	Estructura de la Materia	6	1730	Comportamiento Mecánico	8	0184	Materiales Compuestos de Matriz Metálica	8
1209	Física II	8	1731	Corrosión y Protección	9	0188	Microscopía de Barrido Electrónico	8
1210	Laboratorio de Física	4	1732	Hidrometalurgia	9	Fundición		
1211	Química General II	8	1736	Ingeniería Económica	6	0182	Interpretación Metalográfica	8
1212	Termodinámica	11	1739	Solidificación	4	0187	Metalurgia de Polvos y Soldadura	9
Tercer Semestre		Octavo Semestre		0186	Metalurgia de Hierros Colados	8		
1307	Ecuaciones Diferenciales	8	1810	Conformado Mecánico	8	0185	Metalurgia de Aleaciones Coladas Base Aluminio	8
1308	Equilibrio y Cinética	9	1811	Electrometalurgia	8	Procesos Metalúrgicos		
1310	Química Inorgánica I	9	0097	Fundamentos de Administración	6	0178	Análisis Matemático del Trabajo Experimental en la Ingeniería de Procesos Metalúrgicos y de Materiales	8
1311	Química Orgánica I	10	1815	Fundición	10	0189	Modelado Físico de Procesos Metalúrgicos y de Materiales	8
1314	Fundamentos de Metalurgia y Materiales	8	1816	Ingeniería de Procesos Metalúrgicos y de Materiales	6	0190	Técnicas Selectas para el Modelado Matemático en la Ingeniería de Procesos Metalúrgicos y de Materiales	6
1315	Metalurgia y Sociedad	6		Optativas Disciplinarias	14	•El alumno puede elegir un paquete terminal o bien materias optativas disciplinarias aisladas		
Cuarto Semestre		Noveno Semestre						
1400	Estadística	8	1907	Análisis de Fallas	7			
1402	Química Analítica I	9	1908	Ingeniería de Aleaciones	4			
1419	Equilibrio de Fases en Metalurgia y Materiales	9	1909	Proyecto	20			
1420	Introducción a la Ciencia e Ingeniería de Materiales	8	1911	Siderurgia	4			
1422	Introducción a la Ingeniería de Procesos Metalúrgicos y de Materiales	9		Optativas Disciplinarias	14			
	Optativa Sociohumanística	6	Asignaturas Optativas Sociohumanísticas					
Quinto Semestre		0095		Economía y Sociedad	6			
1528	Análisis de Sistemas Reaccionantes en Metalurgia	9	0096	Filosofía de la Ciencia	6			
1530	Beneficio de Minerales	9	0098	Fundamentos de Derecho	6			
1531	Metalurgia Química Experimental	4	0099	Pensamiento y Aprendizaje	6			
1532	Transformaciones de Fase	9	0100	Psicología del Trabajo Humano	6			
1533	Transporte de Energía	9	0101	Regiones Socioeconómicas	6			
	Optativa Sociohumanística	6	0102	Relaciones Humanas	6			
			0103	Teoría de la Organización	6			
			0104	Comunicación Científica	6			
			0277	Historia y Filosofía de la Quím.	6			
			1089	Ciencia y Arte I	6			
			1090	Ciencia y Arte II	6			

Figura 5 (15)

4.5.2 Experiencia personal en una práctica profesional del sector minero

Después de finalizar el quinto semestre de Ingeniería Química Metalúrgica, habiendo cursado la materia de Beneficio de Minerales, tuve la oportunidad de participar en una práctica profesional durante el periodo intersemestral de diciembre en la empresa Fresnillo Plc.

Fresnillo Plc es una empresa minera de metales preciosos. Sus principales actividades son la exploración, explotación y beneficio de minerales. Es el mayor productor mundial de plata primaria y el segundo mayor productor de oro de México. Tiene seis minas operativas en México: Fresnillo, Saucito, Ciénega (incluyendo la mina satélite San Ramón), Herradura, Soledad-Dipolos y Noche Buena; tres proyectos de desarrollo: una planta de lixiviación dinámica para tratar oro de alta ley de las minas Herradura y Soledad-Dipolos; San Julián y Saucito II y cuatro prospectos de exploración avanzada: Centauro Profundo, Juanicipio, Orysivo y Las Casas Rosario, así como otros numerosos prospectos de exploración a largo plazo. En total tiene concesiones mineras que cubren aproximadamente 2.1 millones de hectáreas en México.

Durante el periodo de práctica, se tuvieron tres días de capacitación antes de ir a planta, en los que se dieron las herramientas necesarias para prevenir lesiones y accidentes, así como aprender bases mínimas necesarias de primeros auxilios y procedimientos de trabajo.

El resto del periodo de práctica, se dividió entre las distintas áreas que contribuyen al proceso de la planta concentradora de la mina operativa Fresnillo, las cuales fueron:

- Planta tratadora de aguas residuales
- Planta de jales
- Área 41
- Planta concentradora
- Laboratorio de ensaye
- Laboratorio metalúrgico

Gracias a que el programa de la práctica permitía rotar en diferentes áreas, tuve la posibilidad de integrar conocimientos adquiridos desde el tronco común para procesos analíticos, hasta balances metalúrgicos correspondientes específicamente al área de ingeniería metalúrgica. También aprendí nuevos procesos ajenos estrictamente a mi área, tales como el tratamiento de aguas residuales por medios biológicos.

Se pudo constatar qué tanto difiere la teoría de los procesos reales, así como la importancia de una buena administración. El trabajo en planta es como un efecto dominó, si una pieza cae, todo el trabajo se ve afectado, al igual que si todo se lleva a cabo como debe de ser, toda la producción se optimiza, por lo que a pesar de tener diferentes áreas de especialización y procesos, debe haber un cuerpo central administrativo bien integrado, que regule que en todas las áreas, se cumpla de la mejor manera el trabajo buscando siempre la misma dirección de mejora.

Aunque la estancia fue corta, los conocimientos adquiridos y aplicados lograron entenderse con muy buenos cimientos, por lo cual se considera que tener otra experiencia en otra área industrial, aporta en gran magnitud una cantidad de

nuevos conocimientos y aptitudes tanto académicas, como profesionales que difícilmente se pueden adquirir en los laboratorios y aulas académicas.

Además de todo lo aprendido en el área profesional-académica, la estancia profesional aporta habilidades de convivencia, tanto laboral, como personal.

En el medio laboral, se convive a diario con todo tipo de personal como gerentes, ingenieros, obreros, técnicos, etc, entre los cuales existen diferentes maneras de pensar, pero al final se tiene que trabajar en la misma dirección. Aprender a respetar y al mismo tiempo, ganarse el respeto de los demás, es indispensable para un buen trabajo en equipo. Llegar a acuerdos y tener la capacidad para emitir ideas y opiniones asertivamente son el camino para definir un buen liderazgo laboral.

En cuanto al entorno personal, durante la estancia, se compartió la vivienda con compañeros desconocidos, con costumbres propias, alrededor de las cuales tenía que desarrollarse un proceso de aceptación y adaptación para poder llevar un ambiente de convivencia sano para todos.

Como se puede observar, para ser un buen profesionista, no basta con adquirir todas las habilidades y conocimientos del área tecnológica industrial. El desarrollo en las relaciones humanas es una herramienta clave para el buen funcionamiento de un equipo de trabajo y para conservar un ambiente sano laboral y personal, lo cual se verá reflejado directamente con la productividad de cada individuo, y por lo tanto, de la empresa.

4.5.3 Implicaciones de la implementación de un sistema de prácticas profesionales

Implementar un sistema de prácticas profesionales obligatorias antes de egresar para todos los alumnos de la Facultad de Química es un trabajo complicado pero necesario. El primer problema se presenta al tener que conseguir el número de prácticas profesionales suficientes para todos los alumnos, ya que será una parte de sus requisitos de titulación.

Cada año ingresan un poco más de 1000 estudiantes, de los cuales, una parte no continúa de manera regular el plan de estudios, por lo que haciendo una aproximación muy general, cada semestre se necesitan al menos 2300 prácticas profesionales del sector industrial, que los estudiantes podrían empezar a tomar a partir de sexto semestre. Conseguir este número de plazas es una actividad que requiere de mucho esfuerzo, pero muy factible, dado el gran número de empresas de la industria química nacionales y transnacionales que se encuentran ubicadas en todo el país. Los alumnos tendrán prioridad en la elección de proyecto según su avance de créditos y promedio. El medio para lograr la vinculación es una campaña en la cual, miembros del comité conformado para la estructura de proyectos de prácticas profesionales y revisión y actualización de planes de estudio de las respectivas carreras, visiten las distintas empresas de la industria química en los diferentes sectores, con el fin de obtener lugares para que los alumnos puedan desarrollarse como practicantes. En esta campaña también se debe buscar la posibilidad de un apoyo económico por parte de las empresas a los practicantes, además de asegurar que cada practicante contará con un asesor en

la industria, que estará para apoyar en dudas y necesidades que se presenten al estudiante durante su estancia.

Como recordatorio, este comité deberá estar integrado por investigadores, académicos, personal de la industria y egresados de cada carrera. Además de revisar y actualizar continuamente los planes de estudio a las necesidades actuales, estará encargado de identificar las industrias y proyectos en la que los alumnos participarán como practicantes en todo el país.

Aquí es donde se puede ubicar un segundo problema, limitaciones económicas. Es un hecho que para poder trabajar en la industria, los estudiantes deberán salir de la Facultad de Química, e incluso de la ciudad. Esto implica gastos como el traslado, manutención, seguro de vida, entre otros durante el tiempo de duración de las prácticas, lo cual puede significar un gran problema para los estudiantes. Para atacar éste problema, es necesario buscar la posibilidad de becas con las empresas que se logren vincular a la Facultad para ofrecer sus prácticas profesionales. Estas becas deberán cubrir al menos lo necesario para la manutención y el transporte a la sede industrial. Es claro que no todas las sedes estarán dispuestas a proporcionar los apoyos económicos suficientes para los practicantes, por lo cual, se ve la necesidad de crear un nuevo proyecto de financiamiento, al cual parte de los ingresos de la Facultad (vía donativos, presupuesto universitario, trabajos de investigación, etc.) tendrán que dirigirse de manera continua para apoyar a los practicantes. Este beneficio variará de sede a sede y de proyecto a proyecto.

Una vez atacados estos problemas, es importante analizar las implicaciones sobre la estructura académica en licenciatura.

En el caso de la propuesta hecha para Química, en la búsqueda de facilitar esta implementación, no se requiere integrar ninguna nueva materia, ni alterar el número de créditos, acciones que requerirían someterse a aprobación en sus respectivos consejos, al alterar el plan de estudios. Simplemente se busca asegurar que dentro de su formación académica tendrán al menos un acercamiento a la industria. En el caso de que algún estudiante desee y sea candidato a solicitar una segunda práctica profesional, ésta será considerada fuera del plan de estudios, pero al igual que trabajo de investigación II, tendrá valor curricular.

Para el caso de Química Farmacéutico Biológica y Química de Alimentos, con el fin de no someter de inicio la aprobación de cambios en sus respectivos planes de estudio, la estancia profesional dirigida al sector industrial, no será considerada como parte del plan de estudios, pero sí será requisito de titulación el presentar la constancia de haber participado en un proyecto industrial, así como la aprobación del informe de actividades presentado por el alumno, por parte del comité. Esta vinculación con el sector industrial, dará la pauta de las actualizaciones pertinentes que poco a poco se irán realizando sobre cada plan de estudios.

En el caso de las ingenierías (Ingeniería Química e Ingeniería Química Metalúrgica), no será alterado ninguno de sus respectivos planes de estudio. La variación a aprobar es que, como requisito de titulación, cada estudiante deberá entregar al menos dos constancias con sus respectivos reportes de actividades, aprobados por el comité, de las prácticas profesionales industriales realizadas.

Algo que los estudiantes deben de tomar en cuenta, sobre todo los de ingeniería, es que muchas de las prácticas profesionales se llevarán a cabo en periodos inter- semestrales, por lo que tendrán que sacrificar tiempo de su periodo vacacional para realizarlas.

CAPITULO V

5.1 Conclusiones

Actualmente México se encuentra en un estancamiento de su desarrollo productivo industrial, lo cual afecta drásticamente la economía del país. Es indispensable reactivar la industria, en especial la química, por lo que se debe prestar especial atención en la formación de los futuros profesionales de esta rama.

Viendo como foco la reactivación del sector industrial, es imprescindible la vinculación entre la academia que formará a los futuros profesionistas de la química, con la industria y su entorno.

Actualmente en la Facultad de Química se están realizando esfuerzos de vinculación con la industria, sin embargo, aún hay oportunidades de mejora que permitirán que la visión de los académicos y de los estudiantes dirija la investigación, proyectos y creación de procesos a aplicaciones bien definidas, buscando siempre un beneficio a la sociedad.

Como se ha observado en el tiempo, la mejor manera de aprender es mediante la práctica. Desde las antiguas profesiones, como medicina, se observa que la enseñanza comenzó con la práctica y posteriormente se realizó todo un sistema teórico- académico para poder transmitir los conocimientos, sin embargo, la teoría siempre va acompañada de la práctica.

Teniendo en la Facultad de Química licenciaturas científicas y tecnológicas, la práctica debe de ir siempre acompañando a la teoría, tal como se hace desde los primeros semestres en los laboratorios, sin embargo, con las necesidades industriales y sociales que se han presentado, el giro de la enseñanza en química debe ir más allá de investigación científica, y ser aplicada a los problemas reales.

La mejor manera en la que los estudiantes pueden adquirir experiencia en los problemas reales de la industria, es con la realización de prácticas profesionales, en las cuales tendrán un asesor (mentor) que los oriente, pero al mismo tiempo tendrán la necesidad de integrar y aplicar los conocimientos adquiridos a la solución de cada problema que se presente en su proyecto. Éste método de aprendizaje podrá proporcionarles un mejor criterio en la toma de decisiones y una gran capacidad para crear y mejorar.

Además de que las prácticas profesionales beneficiarán en el ámbito académico-profesional, desarrollarán las habilidades de relaciones humanas en un ambiente laboral y personal, incentivarán el liderazgo de los estudiantes, aportará herramientas como manejo de estrés y trabajo en equipo, lo cual repercutirá en un mejor desempeño académico, laboral y personal.

Es un hecho que se necesita un gran esfuerzo por parte de las empresas y de la Facultad por conseguir suficientes lugares para que todos los alumnos tengan experiencias de prácticas profesionales en el sector industrial, sin embargo, la Facultad de Medicina es un ejemplo claro de que esta vinculación es posible, más aún, teniendo un sector industrial tan amplio en México.

Claramente las empresas también estarán invirtiendo recursos, pero a cambio, obtendrán profesionistas altamente capacitados, que serán productivos y esto generará una cadena de progreso tanto en el sector académico, como industrial, económico y social.

CAPITULO VI

6.1 Bibliografía y referencias

1. Menacho, L. P. (2007). Historia de la educación superior y de postgrado. *CENDOC-MIMDES*, 4-13. Recuperado desde: <http://www.gestiopolis.com/historia-de-la-educacion-superior-y-de-postgrado/#autores>
2. Alonso Rodríguez, S., Haces de Villa, G. (2006). Propuesta de bases para medir el desempeño de las universidades privadas sin fines de lucro en la República Mexicana sustentada en el Balanced Scorecard. (Tesis Licenciatura. Contaduría y Finanzas con orientación en Alta Dirección), Universidad de las Américas Puebla, 11-13.
3. Marsiske, Renate, (2006). La universidad de México: Historia y Desarrollo. *Revista Historia de la Educación Latinoamericana*, vol. 8, 18- 21.
4. Cruz López, Y., Cruz López, A. (2008). La educación superior en México. Tendencias y desafíos. *Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior*, vol. 13, núm. 2, 295-299
5. Universidad Nacional Autónoma de México (2016). Plan Educativo Nacional. Recuperado desde: http://www.planeducativonacional.unam.mx/CAP_01/Text/01_06a.html
6. Dirección General de Acreditación, Incorporación y Revalidación SEP. La Estructura del Sistema Educativo Mexicano. Recuperado desde:

http://www.sep.gob.mx/work/models/sep1/Resource/1447/1/images/sistema_edumex09_01.pdf

7. UNESCO (1984). El Servicio Social Universitario, un instrumento de innovación en la enseñanza superior. *6 Cuadernos de la Educación Superior*. París, Francia, 1- 3.
8. Pérez Reynoso, M. A. (2015). La importancia de la práctica profesional para los estudiantes en educación. *Educarnos, Revista Educativa*, Recuperado desde: <http://revistaeducarnos.com/2015/04/03/la-importancia-de-la-practica-profesional-para-los-estudiantes-en-educacion/>
9. Universia España (2015). Estudiar en México. Recuperado desde: <http://www.universia.es/estudiar-extranjero/mexico/sistema-educativo/estructura-sistema-educativo/2734>
10. Elías Rivera, L. (2012). Reclutamiento y selección de prestadores de servicio social y prácticas profesionales dentro del Gobierno del Estado de Guerrero. (Tesis Licenciatura. Psicología). Universidad Americana de Acapulco, 58.
11. Banerjee, R. (2016). La verdadera razón por la que no se contrata a universitarios. *Revista Forbes México*. Recuperado desde: <http://www.forbes.com.mx/la-verdadera-razon-por-la-que-no-se-contrata-a-universitarios/#gs.53awhpM>
12. Castillo Urueta, P., et al. (2011). GUÍA DE AUTO ESTUDIO PARA PREPARAR EL EXAMEN EXTRAORDINARIO DE QUÍMICA III. Recuperado desde: <http://www.cch-sur.unam.mx/guias/experimentales/quimicaIII.pdf>

13. Rodríguez, I. (2015). Industria química en México, estancada: Aniq. *La Jornada en línea*. Recuperado desde: <http://www.jornada.unam.mx/ultimas/2015/09/21/industria-quimica-en-mexico-estancada-aniq-3141.html>
14. Facultad de Química UNAM. Licenciaturas. Recuperado desde: http://www.quimica.unam.mx/cont_espe2.php?id_rubrique=14&id_article=646
15. Facultad de Química UNAM. Planes de estudio 2005. Recuperado desde: http://escolares.quimica.unam.mx/planes/planes_fq_2005.html
16. Facultad de Química UNAM. Licenciaturas. Recuperado desde: <http://www.quimica.unam.mx/IMG/pdf/1906estanciaestudiantilQA.pdf>
17. Facultad de Química UNAM. Licenciaturas. Recuperado desde: http://www.quimica.unam.mx/cont_espe2.php?id_rubrique=63&id_article=3123&color=227AB9&rub2=63
18. Facultad de Química UNAM. Licenciaturas. Recuperado desde: <http://www.quimica.unam.mx/IMG/pdf/0217EstanciaProfesional.pdf>
19. Facultad de Química UNAM. Licenciaturas. Recuperado desde: http://www.quimica.unam.mx/materias.php?id_rubrique=299&id_article=&rub2=299