



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

**LOS INICIOS DE LA CARRERA DE QUÍMICO DE ALIMENTOS EN LA
UNAM**

Trabajo Monográfico de Actualización

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
QUÍMICA DE ALIMENTOS**

PRESENTA

FABIOLA MEZA SÁNCHEZ



MÉXICO, D.F.

2012



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: QFB. OLGA DEL CARMEN VELAZQUEZ MADRAZO

VOCAL: M. en C. LUCIA CORNEJO BARRERA

SECRETARIO: DRA. MARIA DE LA PAZ RAMOS LARA

1er. SUPLENTE: QFB. FABIOLA GONZALEZ OLGUIN

2° SUPLENTE: DRA. LILIANA ROCIO GONZALEZ OSNAYA

SITIO DONDE SE DESARROLLÓ EL TEMA:

**CENTRO DE INVESTIGACIONES INTERDISCIPLINARIAS EN CIENCIAS Y HUMANIDADES
(CEIICH)**

ASESOR DEL TEMA:

DRA. MARÍA de la PAZ RAMOS LARA

nombre y firma

SUSTENTANTE:

MEZA SÁNCHEZ FABIOLA

nombre y firma

La libertad, el orden y el progreso no
podrán existir en México
mientras los hombres sigan explicándose
mágicamente el universo.

Gabino Barreda

**Con el profundo cariño y respeto a todas las personas que siempre han estado en mi vida, que aparecieron, que se fueron, que regresaron y que me han dado su ayuda, su compañía y sobre todo su amistad incondicional ante los momentos más difíciles y agradables de la vida.
A todas ellas y a todos ellos**

¡Gracias! infinitamente ¡Muchas Gracias!

Este gran esfuerzo de llegar a culminar mis estudios universitarios y emprender mi vida profesional se lo agradezco:

a Dios

a mi madre Isabel Sánchez Fragoso

a mi padre Mario Meza Salazar

a mi hermana Griselda Meza Sánchez

a mi abuela Agustina Fragoso Hernández †

a toda mi Familia

a mis amigas y a mis amigos

a mis profesoras y a mis profesores

a todas aquellas personas que se preocupan por la educación y por construir un mejor país hacia el desarrollo.

y con un especial agradecimiento a:

Dra. Ma. De la Paz Ramos Lara

y a la casa que me albergo por un tiempo y me brindo una excelente formación profesional a la :

Universidad Nacional Autónoma de México

UNAM

También me honra agradecer a las siguientes personas por su valioso apoyo en la elaboración del tema:

Apreciable Jurado:

QFB. Olga del Carmen Velázquez Madrazo
M. en C. Lucía Cornejo Barrera
Dra. María de la Paz Ramos Lara
QFB. Fabiola González Olguín
Dra. Liliana González Osnaya

Profesores de la Facultad de Química entrevistados:

M. en C. Francisco Javier Casillas Gómez
M. en C. Lucía Cornejo Barrera
IQ. Miguel Ángel Hidalgo Torres
QFB. Olga del Carmen Velázquez Madrazo
IQ. Alejandro Zavala Rivapalacios

Coordinación de la carrera de Química de Alimentos:

Dra. Liliana Rocío González Osnaya

Personal de la DGAE:

Lic. Lourdes Galavitz
Lic. Ivonne Ramírez Wence

Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades CEIICH

Coordinación de la Carrera de Ingeniería de Alimentos:

M. en C. Víctor Manuel Avalos Ávila

Personal de la Biblioteca Nacional de México

Personal del Archivo de la Escuela Nacional de Ciencias Químicas
ENCQ

Personal del Instituto de Investigaciones sobre la Universidad y la Educación
IISUE

Unidad de Enlace
Act. Oscar Barreiro Perera

Alumnos:
CD. Nohemí Hernández Salazar
QA. Yanely Araceli De Jesús Romero

Laboratorio 10 del Departamento de Bioquímica de la Facultad de Medicina UNAM
Dra. Patricia Victoria Torres Durán
Dr. Marco Antonio Juárez Oropeza

Dirección General Jurídica de SAGARPA-SENASICA
Lic. Jaime Paquini Martínez
Lic. Antonio Ruiz Alegría

Atentamente.

Fabiola
Meza Sánchez

LOS INICIOS DE LA CARRERA DE QUÍMICO DE ALIMENTOS EN LA UNAM

ÍNDICE

| | Página |
|---|--------|
| ■ Introducción..... | 1 |
| ■ Objetivos..... | 3 |
| ■ Capítulo 1. Introducción histórica de la Química en México (UNAM)..... | 4 |
| ▪ Los inicios de la química en México..... | 6 |
| ▪ Creación de la primera escuela de química en México.. | 13 |
| ▪ Desarrollo de la Facultad de Química de la UNAM..... | 19 |
| ▪ Desarrollo Histórico de la Industria en México..... | 23 |
| ■ Capítulo 2. Los inicios de la carrera de Químico de Alimentos en la UNAM..... | 32 |
| ▪ Evolución de las Carreras en la Facultad de Química.... | 32 |
| ▪ Los inicios de la carrera de Químico de Alimentos en la Facultad de Química de la UNAM..... | 36 |
| ▪ Perfil de Egreso del Químico de Alimentos..... | 51 |
| ▪ Ingreso (1971-2011) y Titulación (1971-2010) de la carrera Química de Alimentos y las carreras de la Facultad de Química..... | 54 |
| ▪ Requisitos de Titulación de la carrera de Químico de Alimentos plan QA-05..... | 57 |
| ■ Capítulo 3. La carrera de Químico de Alimentos y de Ingeniero en Alimentos en la UNAM..... | 63 |

| | |
|---|----|
| ▪ La carrera de Ingeniería en Alimentos en la FES Cuautitlán..... | 65 |
| ▪ Planes de estudios de QA e IA..... | 69 |
| ▪ Ingreso (1989-2011) y Titulación (1992-2010) de QA e IA..... | 71 |
| ▪ Reflexiones en torno al campo laboral..... | 73 |
| | |
| ■ Capítulo 4. Conclusiones..... | 75 |
| | |
| ■ Bibliografía..... | 77 |
| | |
| ■ Anexo 1. Las carreras en la Facultad de Química (1916-2011) | 82 |
| | |
| ■ Anexo 2. Planes de estudios de las licenciaturas de QFB y QA..... | 85 |
| | |
| ■ Anexo 3. Carreras de alimentos en México (1970-2010)..... | 93 |
| | |
| ■ Anexo 4. Plan de estudios de Ingeniero en Alimentos respecto al Químico de Alimentos..... | 94 |

INTRODUCCIÓN

El interés de comenzar una investigación en la historia de la química de alimentos, surgió al notar que las bases científicas con las que hoy en día se apoya esta ciencia parten desde la antigüedad, y se han desarrollado a lo largo del tiempo; a su vez que se han fortalecido y hoy en día existen tecnologías que son aplicadas en la conservación de los alimentos. Las necesidades de la población por adquirir productos alimenticios con determinadas características que tienen que ver con la nutrición, la calidad y el costo han generado la creación de licenciaturas enfocadas a la ciencia de los alimentos.

Al retomar parte de los inicios de la química en México y la historia de la Facultad de Química (FQ) se puede notar la influencia de la industria en la educación; al crearse carreras, fusionarse una con otra e incluso separarse de áreas afines a la carrera; como fue el caso de los Químicos de Alimentos; al separarse de unas de las tres orientaciones de la licenciatura de Química Farmacéutica Bióloga (QFB). Precisamente estas orientaciones creadas fueron en respuesta a lo que acontecía en el país; pero dada la demanda de profesionales que se pudieran evocar a ésta área se creó en la UNAM la licenciatura de Química de Alimentos (QA). La solidez de la licenciatura de QA se debe al trabajo y la participación de profesores, alumnos y personas que se han preocupado por la educación y la aplicación de la ciencia en el desarrollo industrial del país.

En los siguientes capítulos se describen algunos aspectos fundamentales sobre el inicio, el desarrollo y el presente de la licenciatura de QA. La búsqueda de la información comenzó en archivos del Fondo de la Escuela Nacional de Ciencias Químicas (ENCQ), del Archivo Histórico de la UNAM y parte de la bibliografía utilizada fue tomada de tesis, libros, datos estadísticos de la DGAE, revistas y una serie de entrevistas que fueron realizadas a profesores que imparten asignaturas en la FQ dirigidas hacia Químicos de Alimentos.

La tesis se divide en cuatro capítulos:

En el capítulo 1. Introducción histórica de la Química en México UNAM, se enfoca en los inicios de la química desde la época prehispánica hasta hoy en día; al mismo tiempo que se retoma la creación de la primera escuela de química hasta la consolidación de lo que hoy se conoce como FQ. También se retoma parte de la historia de la Industria en México.

En el capítulo 2. Los inicios de la carrera de Químico de Alimentos en la UNAM, se parte de la formación de los QFB dirigidos hacia el campo de la Tecnología de Alimentos para dar pie a la creación de la licenciatura en QA. Se explica la evolución de las carreras de la FQ, debido a que algunas de ellas han tenido que desaparecer por completo o se han tenido que adaptar los planes de estudio a los cambios que requiere país, para tener profesionales preparados en un área.

En el capítulo 3. La carrera de Químico de Alimentos y de Ingeniero en Alimentos, se retoman algunos datos históricos del año de la fundación de la carrera de Ingeniería de Alimentos (IA) y se da un panorama del quehacer del Ingeniero en Alimentos y del Químico de Alimentos; se analiza la formación académica de los dos profesionales de la UNAM por medio de los planes de estudio, el ingreso y titulación de las licenciaturas. Por último se discuten brevemente algunas reflexiones en torno al campo laboral de los egresados de las carreras de alimentos.

Y en el capítulo 4 se presentan las conclusiones.

OBJETIVOS

General

- ⊕ Explicar los principales motivos de los inicios de la creación de la carrera de Químico de Alimentos.

Particulares

- ⊕ Analizar las principales causas de la diversificación en orientaciones del Químico Farmacéutico Biólogo.
- ⊕ Examinar las diferencias del ingreso y de la titulación de la carrera de QA respecto a las carreras de la FQ de la UNAM.
- ⊕ Reflexionar sobre el perfil de egreso y el campo laboral del Químico de Alimentos de la Facultad de Química y del Ingeniero en Alimentos de la FES-Cuautitlán.
- ⊕ Explicar el comportamiento del ingreso de la población estudiantil del Químico de Alimentos y del Ingeniero en Alimentos.

Capítulo 1

INTRODUCCIÓN HISTÓRICA DE LA QUÍMICA EN MÉXICO (UNAM)

Desde los inicios de la evolución humana la química en los alimentos ha estado presente; el maíz por ejemplo es uno de los alimentos representativos de México, con él se pueden preparar diversos productos como: la tortilla, las tostadas, las chalupas y las flautas por solo mencionar algunos; y otros tantos platillos como: el pozole, los tamales, los tlacoyos y las quesadillas, así como también bebidas que son preparadas a base del maíz como: el atole, el pozol y el tesgüino. No cabe duda que la transformación del maíz es un proceso que ha merecido un estudio profundo; no solo para saber el momento de la transformación química, física y biológica; también para mejorar o modificar el proceso; y pueda proporcionar cualidades y propiedades en la alimentación a través de los alimentos (Ruiz, 2009).

A su vez el hombre se ha preocupado a lo largo de su historia por su protección y por su alimentación. Después de lograr la domesticación de animales y plantas, ha buscado que los alimentos obtenidos de ellos sean duraderos; es decir, que tengan una vida útil extendida. La conservación de los alimentos surgió como una necesidad y de ella las diferentes tecnologías de conservación, las cuales se han ido sofisticando, adecuando con base en las necesidades, avances de las diferentes sociedades y sus consumidores y de la tecnología. El grado de complejidad de los nuevos productos y procesos se ha incrementado cada vez más, como consecuencia lógica de la necesidad de productos cada vez más específicos en sus atributos nutricionales y en aspectos que determinan la calidad alimenticia de un producto como el sabor, olor, color, textura o el tipo de envase (Fernández, 1994).

En la época prehispánica los aztecas usaban el azúcar obtenido por evaporación del aguamiel en su alimentación y conocían la fermentación, por medio del pulque, fenómenos que en aquel entonces no estaban estudiados pero que ya estaban presentes en la vida cotidiana de aquel tiempo.

Otro alimento incluido en la dieta de la época prehispánica era la sal; según fray Bernardino de Sahagún, los aztecas aprovechaban las costras de sales que en tiempo de secas quedaban en las orillas del lago de Texcoco; *tequixquitl* o “tequesquite”, le llamaban. Estas sales eran alcalinas y abundaba el carbonato de sodio (Na_2CO_3), y el cloruro de sodio (NaCl). El valor alto del cloruro de sodio se debió a sus múltiples aplicaciones. Los pueblos mesoamericanos lo usaron para facilitar la cocción de las legumbres y como saborizante en la comida.

También estos pueblos tuvieron un especial aprecio por las ventajas fertilizantes obtenidas al mezclar las tierras de cultivo con residuos de pescado, fragmentos de conchas, ceniza vegetal y guano; al igual que el campo que tuvo un éxito rotundo fue el culinario y esto debido a que los pueblos mesoamericanos fueron capaces de transformar sustancias y compuestos vegetales para la alimentación; dentro de los cuales el que tuvo mayor participación fue el maíz, en bebidas fermentadas a base de este como, el pozol agrio para las altas temperaturas de las zonas tropicales, la frescura de la chicha, las variantes del recio tesgüino o del bravo *yorique*, usados antiguamente para la embriaguez ritual.

Algunas propiedades tóxicas de diferentes extractos vegetales fueron utilizadas magistralmente por los indígenas americanos, tal es el caso de la corteza de raíz de nogal y de las castañas de indias que fueron utilizadas para pescar. Cocciones que eran pulverizadas; se usaban para narcotizar a los peces que atontados subían a la superficie y eran capturados fácilmente. Como este ejemplo hay muchos que ocurrieron y otros descubrimientos que permitieron el desarrollo de la práctica ancestral indígena, que en conjunto, fueron los primeros pasos sobre los que se asentó una parte importante de la industria química moderna (Ruiz, 2009).

Los inicios de la química en México

La química se aplica en la transformación de sustancias para el desarrollo de la metalurgia. En Mesoamérica sus habitantes conocieron y manejaron metales con gran habilidad; llegaron a desarrollar técnicas para la localización, obtención y utilización de más de treinta minerales metálicos (Ruiz, 2009).

Aunque no todas las civilizaciones practicaron la metalurgia y la orfebrería; por ejemplo los mayas tuvieron un desarrollo amplio en la astronomía y en las matemáticas y los toltecas no practicaron regularmente la metalurgia, ya que cerca de su territorio no hubo metales (Trabulse, 2003).

Después en el siglo XVI cuando comienza la época colonial, el desarrollo se basó en la minería y en la metalurgia, siendo éstas de las actividades principales, ya que la extracción de metales preciosos como: el oro y la plata fueron importantes para su economía.

En el campo de la minería y de la metalurgia en la Nueva España; el oro y la plata se encontraron en dos etapas importantes para el desarrollo científico de ésta actividad. En la primera etapa, la ciencia novohispana estaba en un proceso de aclimatación a las condiciones del país; los conceptos teóricos que la sustentaban provenían de la alquimia y de la filosofía hermética. En la segunda etapa, el descubrimiento del eritronio (vanadio) por Andrés Manuel del Río, al que se le negó la validez en un examen mal realizado en el Instituto de Francia.

Bartolomé de Medina fue un español que también participó en el desarrollo de la metalurgia cuando radicó en México. En los primeros años de la colonización la explotación minera se convirtió en una actividad abierta, es decir, en la que no necesariamente eran profesionales los que se dedicaban a ella, la técnica utilizada se basaba en la solubilidad de la plata con el plomo fundido, y la posterior eliminación de éste por oxidación, al entrar en contacto con el aire.

Bartolomé de Medina aunque no tuvo una preparación profunda en la minería inventó un proceso en 1555, que redujo los costos de explotación basándose en la combinación “en frío” del mercurio y la sal para amalgamar con la plata, es una tristeza que no haya dejado alguna referencia por escrito sobre la técnica en sí, ni

sobre la forma en que fue concebida. El descubrimiento de Medina trascendió pues pronto fue llevado a Perú aproximadamente en 1571 por Pedro Fernández de Velasco sin que éste mencionara la paternidad del invento, aunque allí fue adaptado a las necesidades de esas tierras (Garritz, 1991).

Después Andrés Manuel del Río llegó a Nueva España en 1794; había estudiado en diversas partes de Europa y se incorporó como profesor en el Real Seminario de Minería fundado en 1792. Probablemente una de las aportaciones más significativas en el campo de la minería por del Río fue que ayudó a acabar con las interpretaciones basadas en la alquimia durante el proceso de amalgamación; además de que hizo un descubrimiento importante al hallar eritronio en el plomo pardo de Zimapán; al mismo tiempo también ayudó a formar la primera generación de científicos profesionales junto a otros personajes destacados entre el final de la época colonial y los inicios del México independiente.

En 1796 en el Real Seminario de Minería la educación química tuvo poco desarrollo, se planeó un curso de química, pero la impartición fue incompleta por Fausto de Elhúyar; en aquel tiempo fue director de la institución, que sirvió para dar pie a los cursos de química posteriores. Además en aquel lugar se realizó la traducción al castellano del primer tomo de química del *Tratado elemental de química de Antoine Lavoisier*, realizado por Vicente Cervantes, catedrático de botánica del Real Jardín Botánico y boticario del Hospital General de San Andrés (Ruiz, 2009).

A finales del siglo XVIII el desarrollo de la química moderna en la Nueva España, puede dividirse y resumirse con fines analíticos en tres etapas:

La primera etapa abarca desde mediados de la centuria hasta 1788, corresponde al momento anterior a la divulgación de los nuevos modelos teórico-metodológico-experimentales. Las actividades relacionadas con la química se practicaron de acuerdo a concepciones mecanicistas, corpusculares, materialistas y newtonianas. En este período también se empiezan a realizar acciones con el propósito de modernizar la organización y la enseñanza en áreas vinculadas con la minería, el

sector sanitario, las obras públicas, las artes y los oficios. Cabe destacar que dentro de las artes y los oficios, se inaugura en 1784 la primera institución de enseñanza artística y técnica de acuerdo a los últimos avances de la ciencia, la Real Academia de las Nobles Artes de San Carlos.

La segunda etapa fue de 1788 a 1795. En estos años se desarrolla el debate en torno a los sistemas de Linneo en botánica y Lavoisier en química (Aceves, 1995). En 1789 se construyó en la casa de Guatemala 90 el primer laboratorio que existió en México, fue hecho con los hornillos para ensayos de minerales para el Colegio de Minería (Ruiz, 2009).

La tercera etapa marca la institucionalización de la química y a partir de los años siguientes se consolida la nueva química (Aceves, 1995).

A las lecciones de química del Real Seminario acudían, en calidad de oyentes, estudiantes de la universidad, médicos y boticarios; estos últimos dieron enorme importancia a la nueva ciencia, y en 1804 y 1805 solicitaron al virrey la creación de una escuela, o al menos una cátedra en la universidad (Ruiz, 2009).

A finales del siglo XVIII México producía más de la mitad de la plata en el mundo, lo que indica que el desarrollo de la metalurgia fue decisivo para la economía mexicana; por estas fecha un personaje relevante llega a la Nueva España, Alexander von Humboldt; él por su parte en su Ensayo hace referencia al conocimiento indígena de los metales e indica deliberadamente que los aztecas extraían antes de la conquista el plomo y el estaño de las vetas de Taxco e Ixmiquilpan, respectivamente; de Chilapan extraían el cinabrio, que utilizaban para fines pictóricos. En cuanto a los conocimientos químicos de los novohispanos referidos a la minería y a la metalurgia, Humboldt hace alusión a varios métodos de beneficio de amalgamación, o beneficio del patio “en crudo”, descubierto por el minero de Pachuca Bartolomé de Medina (Aceves, 1995) que ya se ha mencionado en este trabajo.

El necesario desarrollo del país requirió especialistas del conocimiento y manejo del arte y la ciencia química. Para ello, las bases establecidas en el Real

Seminario de Minas de la Nueva España fueron esenciales para la propagación del conocimiento químico a lo largo del siglo XIX. Los egresados, algunos como profesores, otros como funcionarios, empresarios y en muchas otras actividades, fueron abriendo espacios al conocimiento científico en sus diferentes campos de acción (Ruiz, 2009).

Durante el inicio del siglo XIX no hubo gran desarrollo de la química, ya que apenas había pasado el movimiento liderado por Don Miguel Hidalgo y se empezaba a plantear el problema de fundar un estado libre del gobierno español, que se solucionó al instaurar una República Federal. La educación científica se vio decaída debido a que padeció las consecuencias de las guerras que hubo como: la guerra de Texas y la intervención norteamericana, así como los diferentes tipos de gobiernos que se habían tratado de fundar en México. Algunas instituciones como el Real Seminario de Minería decayó por la falta de recursos, mientras que otras instituciones se fundaron, como la Academia de Medicina que abrió sus puertas en 1838 y en donde se enseñaron conocimientos en materia de ésta (Vázquez, 1996).

La evolución de la química estuvo relacionada a las necesidades de la metalurgia y la medicina.

Durante estos periodos por los que pasó México, el desarrollo de la química en el campo de los alimentos no fue perceptible; excepto que con el apoyo que recibió el Banco del Avío en 1830 obtenido del impuesto a la importación de tela, sirvió de ayuda para varias ramas de la industria, y lo más relacionado con los alimentos fueron: la creación de ingenios azucareros, las destilerías, las cerveceras y las plantas vitivinícolas; que aumentaron considerablemente su influencia comercial (Ruiz, 2009).

También hubo cierto interés por parte de la medicina hacia la química lo que originó que en muchos casos en las academias de minas europeas los catedráticos de química y metalurgia fueran médicos. En el Real Seminario de Minería se nombró al médico Luis Fernando Lindner Lidental, egresado de la

Escuela de Medicina de Viena, para que ocupara la cátedra de química y metalurgia, de 1789 hasta 1805.

Uno de los científicos destacados del siglo XIX fue Leopoldo Río de la Loza, al cual se le debe parte de la química mexicana de aquel siglo, gracias a sus aportaciones dentro del análisis químico relacionado a la determinación de sales como el tequesquite, del lago de Texcoco; tema al que dedicó parte de una sección en su libro "*Introducción al estudio de la química*" en 1848 (Ruiz, 2009).

Otros científicos que aportaron a la química mexicana fueron: Andrés Almaraz, autor de *Tablas de reconocimiento de sales*; Alfonso Herrera, quien investigó al igual que Río de la Loza la naturaleza del tequesquite y desarrolló un método de preparación de extractos por congelación, Donaciano Morales, profesor de análisis químico-clínico en la Escuela de Medicina y primero en crear un laboratorio químico para dar servicio público; además hubo otras personas que ayudaron al desarrollo de la química en diferentes puntos de la República Mexicana; en los estados de Michoacán, Guanajuato y Yucatán principalmente (Ruiz, 2009).

La química siguió tomando importancia dentro de las ciencias; y en los gobiernos de Benito Juárez, Lerdo de Tejada, Manuel González y Porfirio Díaz trataron de mantener la tendencia y promover la creación de industrias de alta capacidad en los sectores de textiles, de vidrio, de cerveza y de siderurgia en donde profesionales de la química pudieron desarrollarse; aun así no había la necesidad de profesionales de la química en el área de alimentos durante esta parte del siglo XIX. La mayor influencia del Colegio de Minería se dio en la segunda mitad del siglo con la creación y el desarrollo de la Escuela Nacional de Ingenieros, el Instituto Geológico y la Escuela Nacional Preparatoria. Esta última recibió parte del equipo del laboratorio de química del Colegio de Minería (Ruiz, 2009).

Finalmente el siglo termina con el triunfo del liberalismo en la política, en la economía y en lo social; y la república como forma de gobierno (Garcíadiego, 2006); pero fue más que evidente para la clase política y gran parte de la opinión pública, la necesidad de solucionar el problema de la instrucción pública.

La importancia que se daba al problema de la educación en 1867 se demostró con la creación de la Comisión de Instrucción Pública para la formación de un Plan General de Estudios, presidida por Eulalio María Ortega, y los vocales Francisco Díaz Covarrubias y Ramón G. Alcaraz. Comisión a la que se integraría Gabino Barreda, para guiarla ideológicamente por designación presidencial (Garcíadiego, 2006).

También durante este año se hizo evidente la influencia francesa, con mayor énfasis en los conocimientos teóricos pero hacia el fin del siglo el predominio de la influencia estadounidense de corte pragmático, aumentó paulatinamente. Esto pudo apreciarse en la reforma del Plan de Estudios de la Escuela Nacional de Ingenieros implantado en 1907, sin embargo para los cursos de química los textos debían ser los del francés Charles-Remi Fresenius, *Manual d'Analyse Chimique Qualitative et Quantitativ* (París, 1880), y del estadounidense Peyter Richetts, *Notes on Assaying* (Nueva York, 1897) (Ruiz, 2009).

El siglo finalizó con un crecimiento constante durante la dictadura de Porfirio Díaz; México fue el único país que combinaba un gobierno dictatorial con un crecimiento económico, dicha combinación produjo una particular urbanización e industrialización entre las clases sociales como el proletariado y la clase media.

Las pequeñas industrias que empezaban a crecer dentro del territorio mexicano y en gran parte al desarrollo de la metalurgia, fueron las principales actividades que propiciaron el desarrollo económico (Garcíadiego, 2006); pero la ciencia y los estudios de química estaban dispersos; una parte se aprendía en la Escuela Nacional de Ingenieros antes llamada Escuela Imperial de Minas y otra en la de Medicina; esta desunión hacía que hubiera un vacío (Ruiz, 2009), pues la química no tenía una sola vertiente mediante la cual pudiera desarrollarse hacia un solo punto; preocupado por esta situación el Ingeniero Juan Salvador Agraz pretendía contribuir al desarrollo de la industria nacional a través de la formación de profesionales que pudieran hacerlo.

Era el inicio del siglo XX, y las cátedras de Química en el país se impartían, sobre todo, en las escuelas de Medicina e Ingenieros, así como el Instituto de Geología Nacional, en la Escuela Nacional Preparatoria (Ruiz, 2009), y en la Escuela Nacional de Altos Estudios, perteneciente a la Facultad de Filosofía pero ninguna de estas instituciones proporcionaba un enfoque de corte industrial, a excepción de la escuela de Ingenieros (Padilla, 2009).

Creación de la primera escuela de química en México

Juan Salvador Agraz (1881-1949) durante un tiempo trabajó en el Ferrocarril Central Mexicano, para dirigir las brigadas de ingenieros en la construcción del Túnel de Barrientos, obra que duró cuatro meses. En el país, la situación política se tornaba difícil debido al descontento popular derivado de una nueva elección del General Porfirio Díaz, lo que originó el inicio de la Revolución Mexicana. En este ambiente revolucionario, el Maestro Salvador Agraz continuaba impartiendo sus cátedras, trabajando en el Instituto Geológico, investigando, realizando peritajes, entre otras actividades. La idea de la fundación de una Escuela de Química que tuviera doble función científica e industrial para la República Mexicana, fue concebida por el Ingeniero Juan Salvador Agraz (Agraz, 2001).

Durante el periodo de la Revolución Mexicana, Juan Salvador Agraz en 1913 le propuso al que en ese momento era presidente Francisco I. Madero la creación de una escuela enfocada a la Química; este proyecto no se inició debido a que el presidente Francisco I. Madero fue asesinado por el mandato de Don Victoriano Huerta (Garrtiz, 1991).

El 23 de septiembre de 1913, en plena dictadura Huertista, Joaquín Eguía renunció como rector de la Universidad y lo sustituyó Ezequiel A. Chávez, quien trató de mantener a la universidad al margen de los conflictos políticos por los que atravesaba el país en esos momentos y buscaba incrementar su nivel académico, para que estuviera a la altura de las universidades de América del Norte y Europa. Desde finales de 1914 las actividades universitarias se habían reducido al mínimo, Carranza había aceptado que los cursos se concluyeran en el mes de noviembre, pues estaba consciente que el país no tenía la estabilidad para garantizar un buen desarrollo (FQ, UNAM, 1915-1962, Catálogo Documental del Fondo de la ENCQ).

El 16 de enero de 1915 el Maestro Agraz llevó un oficio al Lic. José Vasconcelos, entonces Ministro de Instrucción Pública, proponiéndole por segunda ocasión la fundación de la Escuela Química, adjuntándole los Planes de Estudio. Esta iniciativa fue aprobada por el Lic. Vasconcelos, quien reconocía la reputación de

Agraz como científico y catedrático. Sin embargo al presentarse otro cambio en el gabinete presidencial, no fue posible continuar con ese ideal.

Los efectos del movimiento revolucionario llegaron hasta la Secretaría de Instrucción Pública y Bellas Artes, que se encontraba a cargo del Ing. Félix F. Palavicini, el 1º de octubre de 1915 el Maestro Salvador Agraz le entregó personalmente un oficio, anexando los Planes de Estudio para fundar la primera Escuela de Química (Agraz, 2001).

El 24 de diciembre de ese mismo año, en el despacho particular del ingeniero Palavicini se efectuó la entrega del nombramiento que, con fecha del 21 de ese mes, designaba a Juan Salvador Agraz como director fundador de la primera Escuela de Química del país. Comenzó Agraz por nombrar al personal docente y administrativo designando secretario general al ingeniero Rafael Aguilar.

Desde ese momento, Agraz y Aguilar iniciaron el proyecto, sin contar con nada. Entonces el rector de la Universidad, José Natividad Macías, arregló con la Secretaría de Instrucción Pública y Bellas Artes que el equipo de química proveniente de Europa para dotar el laboratorio de la Escuela Nacional de Altos Estudios se donará a la Escuela Química y pasaran a ella los cursos de química (Padilla, 2001).

La posible realización de este proyecto se hizo con base en un acta firmada en 1916, en presencia del Ingeniero Juan Salvador Agraz. Y el 23 de septiembre de 1916, por decreto presidencial del General Venustiano Carranza entonces Presidente de la República, se fundó la Escuela Nacional de Industrias Químicas (ENIQ) en el pueblo de Tacuba; a la solemne Ceremonia inaugural asistieron como representante del Primer Jefe de la Nación, Gral. Venustiano Carranza, el Lic. Manuel Álvarez del Castillo; el Secretario de Instrucción Pública y Bellas Artes, Ing. Félix F. Palavicini; el Rector de la Universidad, Lic. José N. Macías (Agraz, 2001).

Así mismo, acudieron los directores de las Escuelas de la Universidad y otros altos funcionarios de la Secretaría de Instrucción Pública y Bellas Artes: Dr. Rosendo

Amor, Director de la Facultad de Medicina; Prof. Miguel E. Schultz, Director de la Facultad de Altos Estudios; Lic. Fernando Lizardi, Director de la Facultad de Jurisprudencia, así como también se presentaron los Directores de las escuelas técnicas, los profesores de la naciente escuela y los primeros alumnos.

El edificio en donde se fundó la ENIQ, había sido un hospital para atender tuberculosos, después escuela primaria y finalmente cuartel zapatista; aunque aquel lugar estaba en malas condiciones para ser una escuela de ciencias químicas, Agraz no se desilusionó tan fácilmente, al contrario buscó apoyo económico y gente que estuviera dispuesta a trabajar con él (Agraz, 2001).

De esta manera el personal se conformó de colaboradores; Rafael M. Aguilar nombrado como secretario, Ernesto Quiroz como administrador, Rodolfo S. Palomares y Manuel González de la Vega como profesores y Leonor C. Bretón como secretaria. El 3 de abril de 1916, antes de la inauguración oficial, Juan Salvador Agraz y su personal iniciaron sus labores, atendiendo a los 40 alumnos y 30 alumnas inscritos en las tres carreras que se ofrecían: *químico industrial*, con cuatro años de estudio; *perito en industrias*, con dos años; *práctico en industrias*, con un solo año de estudio (Garriz, 1991); los planes de estudio fueron estructurados de tal manera que ser químico industrial abarcara las otras dos carreras; es decir si alguien quería ser perito industrial cursaba los dos primeros años de la carrera de químico y escogía la industria en la que pretendía trabajar o podía continuar hasta terminar la carrera de químico industrial (Agraz, 2001).

El objetivo principal de la fundación de la ENIQ fue impulsar y fomentar la industria nacional a través de la difusión de conocimientos teóricos y prácticos relacionados con la química. La fundación de esta institución fue fundamental para el desarrollo ulterior de la química en México, en el sentido de que la química se constituyó como una disciplina científica autónoma, independiente de la medicina y se inició la especialización en la formación de los químicos al establecer los estudios de sus carreras (León, 2009).

El Maestro Juan Salvador Agraz, antiguo alumno de la Universidad de París y catedrático de la Universidad Nacional desde hacía 10 años, elaboró un documento, un discurso dirigido a la H. Cámara de Diputados para que por ley, la Escuela Nacional de Química formara parte de la Universidad (Agraz de Diéguez, 2001, p. 42) ya que desde su fundación había quedado bajo la dependencia de la Secretaría de Educación Pública (Miñaur, 1987).

Fue de esta manera y ayudado por el Rector Macías, como a los cinco meses de su inauguración, el 5 de febrero de 1917 la ENIQ pasó a depender de la Universidad Nacional con el nombre de Facultad de Ciencias Químicas (FCQ) (Garriz, 1991).

En 1918, la Escuela se estancó de tal modo que se llegó a pensar en su cierre. Los talleres industriales nunca fueron económicamente autosuficientes y consumían una parte considerable del presupuesto anual, que en ese año era aproximadamente de ciento ocho mil pesos. Ese año fue crítico. El diputado Felipe Carrillo Puerto, en la Cámara de Diputados, intentó quitarle el reducido presupuesto asignado, para que dependiera de la Escuela de Ingenieros. La defensa enérgica del Ing. Juan Salvador Agraz, y sus numerosas gestiones, lograron resolver el conflicto y preservar la independencia de la institución (Padilla, 2001).

A pesar del enorme esfuerzo por Agraz de fundar una escuela dedicada a la química, no todo marchó bien, pues la Sociedad Farmacéutica que fue rechazada por la Facultad de Medicina, empezó a intervenir en la Facultad en decisiones administrativas y en la impartición de clases en los siguientes años; los farmacéuticos ubicaron su campo de conocimiento en la química y no tanto en la medicina (Agraz, 2001).

En los primeros años de vida de la FCQ, se crearon los laboratorios de análisis cualitativo y cuantitativo, el de análisis orgánico y el de productos inorgánicos y

orgánicos, así como el de investigación, donde se preparaban los trabajos de tesis.

Los farmacéuticos de la Escuela Nacional de Medicina (ENM) solicitaron que su profesión se trasladara a la nueva Escuela de Química, ya que su campo de conocimiento se ubicaba en la química y no en la medicina. Por su parte, los médicos siempre la consideraron como una profesión de segunda. El proyecto del traslado de la carrera de farmacia a la FCQ lo realizó Adolfo P. Castañares, apoyado por la Sociedad Farmacéutica Mexicana. Castañares fue un farmacéutico egresado de la ENM que, por ser el mejor estudiante de su generación, obtuvo una beca de la Secretaría de Instrucción Pública y Bellas Artes para realizar estudios en la Universidad de Charlottemburg, Alemania (León, 2009).

En 1919, el rector de la Universidad José N. Macías, designó al farmacéutico Adolfo P. Castañares como director de la FCQ. Durante la administración a cargo Castañares instaló una planta de éter y construyó edificios que fueron destinados a las industrias de fermentación, azúcares, almidones, tanantes y curtientes, y a la farmacéutica. Gran industria química fue una cátedra dictada por el maestro Agraz en la que se estudiaba: ácido sulfúrico, ácido clorhídrico, ácido nítrico, fabricación de cerillos, fabricación del fósforo, fabricación de superfosfatos, industria del carbonato de sodio, fermentaciones, materias grasas, tintorería, petróleo, perfumería y farmacia (Agraz, 2001).

De igual manera hubo cierto impulso a través de los talleres industriales de vidriería, cerámica, materiales grasos, curtiduría, hule y conservación de alimentos, transformándose en un plantel industrial. A su vez Castañares invitó a algunos compañeros como Roberto Medellín, Ricardo Caturegli, Juan Manuel Noriega y Julián Sierra a incorporarse a la Facultad. Castañares impulsó los laboratorios dotándolos de equipo e incorporó nuevas técnicas de análisis; reorganizó el currículum de las carreras renovando el plan de estudios para abrir nuevas carreras, adquirió el herbario de la ENM, y mejoró las condiciones de trabajo de los profesores (León, 2009).

En 1920, se obtiene el apoyo económico que permite crear pequeñas industrias dentro de la institución y la implantación de un centro tecnológico de primera importancia (Facultad de Química, 1980).

Para el año de 1923, la FCQ recibió un apoyo económico por el General Álvaro Obregón, Presidente en aquel tiempo de la República, lo que ayudó a consolidar una mejor escuela y hasta cierto punto un desarrollo en ella (Garritz, 1991).

Esta situación culmina en 1924, al ponerse en marcha la construcción de varios edificios alrededor del pabellón central del edificio de Tacuba que habrían de albergar los salones de clase, museo, biblioteca, invernadero y quedar instalados completamente los talleres industriales de vidrio, cerámica, curtiduría, almidones, aire líquido, industria farmacéutica y los laboratorios de petróleo y análisis metalúrgico (Facultad de Química, 1980).

En 1927 cesó todo apoyo a la facultad y, con el paso de los años, los talleres fueron desapareciendo paulatinamente, debido a que dejaron de tener importancia y resultaban demasiado costosos en una época en que el presupuesto de la Facultad era disminuido cada año. La Facultad cayó en una profunda crisis que duró hasta 1935. En este año ocupó la dirección de la Facultad Fernando Orozco, que pensaba que la enseñanza de la química no era el entrenamiento para desempeñar un oficio, sino una actividad de naturaleza intelectual basada en el método científico. Desmanteló los talleres de oficios y en su lugar construyó laboratorios de enseñanza científica. Modificó los planes de estudio y se formalizaron las carreras de químico, químico farmacéutico biólogo, ingeniería química y ensayador metalurgista (León, 2009).

Fue también en 1935 que de acuerdo al estatuto universitario vigente, la institución retomó el nombre de Escuela Nacional de Ciencias Químicas (ENCCQ), e inició otra fase de evolución; la científica (Facultad de Química, 1980).

Desarrollo de la Facultad de Química de la UNAM

Durante las diferentes etapas por las que pasó la ahora FQ, también los nombres que tuvo fueron diferentes; estos cambios de nombres se pueden observar en la Tabla 1. Facultad de Química 1916-1965.

Tabla 1.
Facultad de Química 1916-1965

| | |
|-----------|---|
| 1916-1917 | Escuela Nacional de Química Industrial Escuela Nacional de Industrias Químicas Escuela Nacional de Industriales |
| 1917-1918 | Facultad de Ciencias Químicas |
| 1919 | Facultad de Química y Farmacia |
| 1919-1920 | Facultad de Ciencias Químicas |
| 1922-1924 | Facultad de Ciencias Químicas |
| 1925-1929 | Facultad de Química y Farmacia y Escuela Práctica de Industrias Químicas |
| 1926 | Facultad Nacional de Química y Farmacia y Escuela Práctica de Industrias Químicas Escuela de Ciencias Químicas |
| 1933-1934 | Facultad Nacional de Ciencias Químicas |
| 1935 | Escuela Nacional de Ciencias Químicas |
| 1937 | Facultad Nacional de Ciencias Químicas Escuela Nacional de Ciencias Químicas |
| 1940 | Escuela Nacional de Ciencias Químicas |
| 1962 | Escuela Nacional de Ciencias Químicas |
| 1965 | Facultad de Química |

Fuente: *Catálogo Documental del Fondo de la Escuela Nacional de Ciencias Químicas (ENCQ) 1915-1962*. FQ, UNAM

El periodo de 1935-1942 fue una época brillante, en el sentido de que marcó la consolidación de la ingeniería química como carrera profesional y el inicio de la etapa de la profesionalización de la enseñanza de la química en México (León, 2009). En 1937, la escuela prestaba servicios de asesoría en el campo agrícola para mejorar las condiciones de cultivo y en 1938, cuando ocurrió la expropiación petrolera, los profesionales mexicanos egresados de la ENCQ, se hacían cargo de las instalaciones industriales (Facultad de Química, 1980).

Fue también durante este periodo que se realizó una reestructuración académica y administrativa de la Escuela y se modificó nuevamente el plan de estudios de la carrera de Químico Farmacéutico, dando como resultado un nuevo cambio tanto en su denominación como en el tiempo en que se debería cursar; el nombre que

quedó fue Químico Farmacéutico Biólogo, y la licenciatura se estudiaba en cuatro años (Miñaur, 1987).

El Maestro Agraz no sólo colaboró con la fundación de la ENCQ, también fue participe del Proyecto de la Carrera de Ingeniero Petrolero de la Escuela Nacional de Ingenieros y del Proyecto para la Fundación de la Universidad de Guadalajara. Al efectuarse la Expropiación Petrolera, el Maestro Juan Salvador Agraz fue llamado a colaborar en Petróleos Mexicanos, donde tuvo el cargo de Inspector Técnico de la Gerencia a partir de 1939 (Agraz, 2001).

En los primeros años de la década de los cuarenta, para las carreras de químico, ingeniero químico y químico farmacéutico se impartieron las cátedras de química orgánica acíclica y química orgánica cíclica. Y se conformaron las profesiones de la química con la notoria presencia de sus egresados en la industria petrolera, la del azúcar, la metalúrgica, la de productos químicos y farmacéuticos, la de papel, la de hilados y tejidos, la de fermentaciones, la de pinturas, la de grasa y jabones y la de explosivos, donde realizaban diferentes labores de manufactura, proceso, control de calidad y administración, entre otras funciones. Sin embargo, se desatendió la investigación entendida como actividad creadora de conocimientos para sustentar el desarrollo tecnológico en las diferentes áreas de la industria química (León, 2009).

Así entre 1948 y 1956 se construye la Ciudad Universitaria. El proyecto queda a cargo del arquitecto Carlos Lazo, quien contó con un equipo de arquitectos encargados de planear cada escuela. Para la de química se designó al arquitecto Yáñez, y como asesor técnico, al químico Manuel Madrazo Garamendi (FQ, UNAM, 1915-1962, Catálogo Documental del Fondo de la ENCQ).

En 1956, había ya una sobrepoblación estudiantil en Tacuba y, lo que era más grave, los pozos artesianos estaban agotándose y la escasez de agua dificultaba el trabajo de los laboratorios (Padilla, 2001). Fue también un año en donde se realizaron cambios en los planes de estudio y se inician los estudios superiores en

colaboración con el Departamento de Bioquímica de la Facultad de Medicina (Facultad de Química, 1980).

El edificio nuevo en la Ciudad Universitaria estaba terminado, pero no tenía muebles; los laboratorios no estaban totalmente montados y faltaban muchos detalles por afinar (Padilla, 2001).

En 1957, el director de la Escuela, ingeniero Francisco Díaz Lombardo, inició el difícil traslado con el plan de pasar año por año. A los alumnos del segundo año les correspondió inaugurar el nuevo local en la Ciudad Universitaria, pero estas instalaciones fueron insuficientes, fue necesaria la construcción de un nuevo edificio, el cual quedó terminado en 1962, cuando su población estudiantil era de 2683 alumnos.

Casi al término de su segundo período como director en 1965, el maestro Díaz Lombardo encargó al doctor José Francisco Herrán —investigador del Instituto de Química— un proyecto para la fundación de una división de estudios superiores que fue creado por acuerdo del H. Consejo Universitario, la División de Estudios Superiores, ahora de posgrado con lo cual la Escuela Nacional de Ciencias Químicas se transformó en la actual Facultad de Química. Para esto, el maestro Díaz Lombardo había dejado ya la Dirección y lo había sucedido el maestro Manuel Madrazo Garamendi (Padilla Olivares, 2001).

Se ubicó la primera parte en un rincón de un laboratorio de análisis, en el cuarto piso del edificio A. Comenzó con una mesa, una silla y dos alumnos. El primer departamento que se fundó fue el de Química Orgánica, pues ya existía un grupo de investigadores y profesores en esa área, formados en el Instituto de Química. En otras áreas importantes como ingeniería química, fisicoquímica, química inorgánica, etcétera, fue necesario —como al principio de la vida de nuestra institución— enviar al extranjero a profesores y alumnos distinguidos, para que a

su regreso iniciaran las labores docentes y de investigación en esos nuevos departamentos (Padilla, 2001).

Con la reforma académica en la Universidad, iniciada en 1966 por el Rector Ingeniero Javier Barros Sierra, se llevan a cabo un año más tarde, modificaciones en los sistemas y planes de estudio de la Facultad, con el fin de lograr mayor equilibrio entre los conocimientos teóricos y la enseñanza experimental.

En 1972, la Facultad ocupa parte de las instalaciones dejadas por la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, desahogando un poco la población de 5420 alumnos que ocupaban las ya insuficientes instalaciones iniciales.

Por otra parte se hacen modificaciones y adaptaciones a parte de los locales para designarlos a la División de Estudios Superiores. También se crea un Laboratorio de Alimentos, otro de Control de Medicamentos y un Laboratorio de Ciencia Básica (Garrtiz, 1991).

A mediados de 1978, se emprendió el fortalecimiento de la organización académica y administrativa, basada en proyectos bien definidos a través de las Divisiones Académicas, la Unidad de Planeación, la Coordinación de Servicios Generales y la Coordinación de Extensión Académica (Facultad de Química, 1980).

Los egresados de la ENCQ ayudaron a consolidar algunos centros educativos como: la Escuela Superior de Ingeniería Química e Industrias Extractivas del Instituto Politécnico Nacional (IPN) y Estudios en Ingeniería Química del Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM). Así como también algunos investigadores crearon los Laboratorios Nacionales de Fomento Industrial, el Instituto Mexicano de Investigaciones Tecnológicas y el Instituto de Química de la UNAM (Garrtiz, 1991).

Desarrollo Histórico de la Industria en México

Durante el periodo prehispánico los primeros pobladores de México no conocían otra fuerza de trabajo que la humana, sus necesidades eran limitadas, y producían por sí mismos sus bienes principales, como son: instrumentos de labranzas, prendas de vestir, vasijas, arcos, flechas, e instrumentos elaborados con piedras para su uso cotidiano. Sin embargo, existían artesanos con oficios especializados: orfebres, joyeros, escultores, alfareros, pintores, artistas plumarios, talladores, curtidores, y sastres, entre otros, cuyas técnicas constituyeron el núcleo primario de las industrias artesanales.

Otros se dedicaban a dar consistencia a los pigmentos que teñían los textiles; técnicas que fueron una aportación de los indígenas a la industria textil, y que tuvo gran difusión en Europa (Rendón, 1994).

A pesar del alto grado de desarrollo técnico alcanzado por los artesanos prehispánicos, durante el periodo virreinal no fue una actividad industrial pujante. Durante la colonia, la combinación de la capacidad artesanal y de las técnicas traídas de España, si bien permitió el desarrollo de talleres, la política del Estado Español, en general consistió en apropiarse de las materias primas del país, especialmente los metales preciosos. Algunas industrias surgieron durante este periodo como el primer ingenio azucarero, fundado por Hernán Cortés. A finales del siglo XVIII existían unas 300 fincas cañeras.

Otros productos que se elaboraron en la época colonial fueron: el jabón, que se hacía en Puebla, D.F. y Guadalajara, donde la sosa era abundante, y el de tocador, a partir de aceite de coco (Vázquez, 1996).

Después en el periodo de Independencia (1821-1875), el entonces ministro de Estado Lucas Alamán creó algunas instancias que ayudaron al desarrollo de las industrias como: el Banco del Avío que fue el primer organismo para impulsar la industria al otorgar préstamos a empresarios para adquirir maquinaria para la industria manufacturera y la Dirección General para la industria Nacional, lo más relacionado probablemente a la industria alimentaria estuvo en menor escala;

pues durante este tiempo abundaban pequeños talleres: Sólo en Guanajuato había 853 en el ramo textil y muchos más alrededor del país, cubriendo casi todas las actividades industriales de la época. Así por ejemplo, existían pequeñas industrias fabricantes de papel, llamadas batantes; y un gran número de trapiches, que se dedicaban a elaborar azúcar (Cosío, 1994).

En el periodo del Porfiriato (1876-1910), el presidente Porfirio Díaz, en un clima de relativa paz social, dio grandes facilidades a la inversión extranjera, con lo cual se expandió la industria. Se concretaron diversas innovaciones técnicas: los ferrocarriles, los telégrafos y la introducción de la electricidad; esta última entre 1887 y 1910. Parte de esta energía sirvió para la industria de los molinos de harina y de cerveza. Durante este periodo, la economía mexicana empezó a hacerse moderna, se incrustó en la economía mundial, construyó infraestructura, conformó un incipiente mercado nacional y, si bien la agricultura tradicional no experimentó progreso, los cultivos de exportación se incrementaron notablemente (Cosío, 1994).

La estabilidad política del país en ese entonces permitió la consolidación del sistema monetario y la supresión, en 1895, de las aduanas interiores. Ello facilitó la creación de un sistema tributario cada vez más eficiente. El desarrollo del mercado, la llegada de capitales foráneos y la inversión de los residentes extranjeros, posibilitaron la modernización de la planta industrial. Asimismo, se fundaron nuevas empresas de alimentos bajo la formación de sociedades anónimas, tales como: La Cervecería Moctezuma y la Cervecería Cuauhtémoc. En este periodo, la aplicación de impuesto a los artículos importados permitió su sustitución gradual por producción nacional, lo que llevó a un desarrollo importante del sector industrial. De esta manera surgieron las primeras grandes industrias productoras de materias requeridas por otras industrias como la química y la del hierro (Rendón, 1994).

Hacia la última década del porfiriato existían en el país industrias con un grado de desarrollo tecnológico; también de esta época data el inicio de la industria petrolera. Desafortunadamente, entre 1907 y 1909, una crisis internacional afectó

sensiblemente al recién aparato productivo y financiero; variaciones económicas a nivel internacional y los pagos de la cada vez mayor deuda pública hicieron imposible los cambios que necesitaba la economía para seguir adelante (Rendón, 1994).

Posteriormente en el periodo revolucionario (1910-1940); desde que inició la revolución en 1910, hasta fines de los años veintes, México vivió un periodo de estancamiento, afectando la base económica tradicional que sustentaba la ocupación de los mexicanos y ahuyentó a la población hacia los Estados Unidos, por primera vez en forma masiva.

Un factor externo, la primera Guerra Mundial, ofreció una respuesta parcial a la crisis al estimular la expansión petrolera y la recuperación minera, no obstante, muchas industrias del país resultaron severamente afectadas durante este periodo. También la revolución creó la base sobre la cual se pudo desarrollar un proceso industrial amplio; como por ejemplo el estado de Baja California fue escenario de algunas singularidades; ya que el gobierno de Estados Unidos, en 1919, puso en vigor la ley seca (Ley de Volstead), generando el traslado masivo hacia la frontera mexicana de los servicios y las industrias vinculadas con el consumo de bebidas alcohólicas. Hacia final de 1920 se había consolidado ya dos frentes industriales en aquel estado de la República Mexicana uno directamente vinculado con la agricultura del Valle de Mexicali y presidido por el capital norteamericano, y otro desprendido del mercado prohibicionista, que abarcó a todo el estado en el que coexistieron los capitales nacionales y los extranjeros. En este último grupo puede ubicarse también las empresas procesadores de productos del mar (Rendón, 1994).

En Sonora los gobernadores del periodo impulsaron decididamente la inversión industrial en tres ramas importantes: la de alimentos, la minería de metales industriales y en menor medida la textil. Un grupo de inversionistas mexicanos se abocaron a las industrias de transformación de corte primario ligada a la

agricultura. Estas industrias alcanzaron rápidamente la supremacía de todos los terrenos de la industria estatal al concentrar, en un lapso de cuarenta años (esto es entre su fecha de instalación y 1930), el mayor número de establecimientos y de empleo y valor agregado de Sonora. De las 609 fábricas censadas en el año de 1930, 251 estaban dedicadas a la elaboración de productos alimenticios entre los que destacaron: pastas alimenticias, molinos de trigo y arroz, 20 en el ramo textil y el resto a pequeñas actividades artesanales. Además de estas industrias alimentarias se encontraban, por un lado, las fábricas cerveceras y, por otro lado, la infinidad de pequeños establecimientos productores de aguardiente, conservas, chocolate, dulce, pan, queso y panocha (Rendón, 1994).

En Nuevo León a principios de la primera década del presente siglo, las industrias, el comercio y las finanzas volvieron a reactivarse. La revolución había respetado en lo fundamental los intereses de los empresarios. El grupo cervecero pasó a producir sus propias materias primas, formándose así un conglomerado vertical que giraba sobre la industria productora de cerveza: la fábrica de corcholatas metálicas y la fábrica de cartón corrugado, también aprovecharon los desperdicios y elaboraron así alimento para ganado bobino y avícola. La cervecería no escapó al impacto demoledor de la crisis económica. Sin embargo, la empresa que más se diversificó de manera horizontal fue la que se fundó para abastecer de envases de vidrio a la industria cervecera (Alba, 1988).

En las primeras décadas del presente siglo empezaron a formar diferentes tipos de cámaras, buscando una agrupación para poder solventar sus problemas y aportar soluciones. A fines del porfiriato, el gobierno regularizó este tipo de agrupaciones con la primera Ley de Cámaras de Comercio en 1908. A través de ella, se legalizaba la colaboración entre el poder público y el privado. En efecto, las Cámaras de Comercio no sólo aglutinaban a los pequeños y grandes comerciantes, sino también (y es el caso de Monterrey es ilustrativo) a los terratenientes, a los dueños de fondos mineros y a los promotores del desarrollo financiero industrial (Alba, 1988).

Guadalajara la capital del estado de Jalisco sería la destinataria de otros dos flujos demográficos que tuvieron gran influencia en las modalidades de su desarrollo industrial: comerciantes de origen libanés y judío recién llegados al País.

El estado de Veracruz fue escenario de los ingenios azucareros y la producción de petróleo principalmente. Hacia la segunda década del siglo veinte, tres ingenios controlaban la mitad de la producción azucarera del estado, lo demás eran relativamente pequeños. Al lado de la industria azucarera existía una industria de carácter artesanal sumamente extendida e importante en el contexto veracruzano: la del trapiche, la cual se explicaba porque el azúcar refinada era básicamente un producto de exportación, en tanto que las clases populares consumían panela, típico producto de trapiche, además de que el aguardiente, el otro producto de esos establecimientos, era también parte del consumo popular. Prácticamente la totalidad de los trapiches pertenecían a pequeños empresarios nacionales (Alba, 1988).

Otros de los estados que tuvo un crecimiento industrial fue Puebla; su desarrollo fue sustancialmente más grande que el resto de la República, lo cual se debía a un conjunto de factores específicos y regionales. En primer lugar, una localización geográfica favorable entre el puerto de Veracruz, importante en relación con la importación de materias primas, y la Ciudad de México, el mercado más amplio del país. En segundo lugar, tenía Puebla una larga tradición como centro industrial y comercial, por lo cual poseía una reserva de mano de obra calificada y barata; canales de distribución y conocimientos (Rendón, 1994).

En la Ciudad de México el notable proceso de industrialización ocurrido desde los años treinta se caracterizó por su elevado grado de concentración que elevó su participación en la producción industrial nacional. Fue determinante el desarrollo industrial en la capital durante el periodo, apoyado por la creciente participación del Estado en materia de infraestructura básica, sin la cual la rentabilidad del

capital industrial no sería posible; el fomento y capacitación del ahorro interno por medio de un conjunto de instituciones oficiales entre las que destacó la Nacional Financiera, S.A., creada desde 1934 con el objetivo de financiar la inversión privada, y en 1925 con la creación del Banco de México y de las Comisiones de Caminos y de Irrigación.

En 1930 el país tenía 46 830 establecimientos industriales de los cuales 3 180 (6.8%), se localizaban en la Ciudad de México; principalmente de las ramas económicas: agropecuaria, minera, petrolera, manufactura, construcción, electricidad, transporte y comercio. Su número aumentó ininterrumpidamente conforme avanzaba el proceso de industrialización (Rendón, 1994). La Revolución Mexicana prácticamente no tuvo efectos sobre este patrón de desarrollo industrial.

Posteriormente en el periodo de Industrialización y de Desarrollo Estabilizador (1940-1980), el estado se consolidó como el órgano director de la sociedad, y como principal impulsor de las actividades económicas, a través de la creación de infraestructura física, la adecuación del marco jurídico requerido para el desarrollo industrial y la creación de órganos y medios monetarios. La producción manufacturera creció 9,4% anual entre 1940 y 1945. No obstante la aportación al PIB fue del 15% en 1940 y hasta 1950 no llegaba al 16.8%. Los mayores avances se registraron en industrias de algún modo tradicionales, tales como textiles, empaçado de alimento y la química principalmente (Rendón, 1994).

El crecimiento y la diversificación manufacturera impusieron un tratamiento distinto de acuerdo con las necesidades específicas, por tamaño de industria, donde la mediana y pequeña adquieren el carácter de prioritarias.

Al final de los sesentas se advirtieron grandes limitaciones del crecimiento industrial:

- 1) Concentración industrial en el Distrito Federal, Monterrey y Guadalajara.
- 2) Insuficiencia en el número y preparación de técnicos y trabajadores especializados en las actividades complejas de la industria.

- 3) Escaso nivel de competitividad de la industria nacional.
- 4) Costo elevado de tecnologías del exterior y su frecuente inadecuación.

El estado mexicano alentó el crecimiento industrial, y en 1970 se constituyó un Fideicomiso para el Estudio y Fomento de Conjuntos, Parques, Ciudades Industriales y Centros Comerciales. Cuya finalidad, entre otras, era la de fomentar el desarrollo regional, basándose en la construcción de ciudades o naves industriales en zonas consideradas aptas para el asentamiento de plantas manufactureras.

Durante los años 1972-1976, el Estado pretendió asumir la responsabilidad de la inversión y de la producción industrial ante la falta de suficientes inversiones privadas.

En el sexenio de José López Portillo, los recursos petroleros fueron aparentemente la solución de la crisis, dado que con el aumento de las utilidades por la venta exterior de este energético, se trató de impulsar al sector de bienes de capital y favorecer al sector agropecuario (Rendón, 1994).

Luego durante el periodo de Apertura Comercial y Competencia Industrial (1980-1991); la década de los ochenta significó un severo retroceso en el crecimiento industrial y el proceso de inversión y, por consiguiente, en la renovación de los activos industriales. La crisis financiera de 1982 fue un acicate para imponer un nuevo curso al desarrollo: volver al ahorro interno y hacer competitiva a la industria en el exterior (Alba, 1988).

En 1984, por primera vez en tres años, la economía tuvo una recuperación al alcanzar un crecimiento positivo de 3.5%, sin embargo, los niveles de producción se mantuvieron por debajo de los observados en 1981. En la industria manufacturera el mayor crecimiento se observó en las ramas de industrias metálicas básicas (13.5%); productos minerales no metálicos (9.4%) e industria química (7%).

En este periodo el 65% de la población fue económicamente activa y se dedicó a las actividades referentes a la producción de alimentos y bebidas, el incremento de las exportaciones de las empresas del sector alimentario se pronosticó en ascenso así como las oportunidades de trabajo, mayor margen de utilidad, divisas, y finalmente crecimiento, tanto para las empresas como para el país (Alba, 1988).

Ante la necesidad de apoyar a la microindustria, siendo ésta la más afectada; las autoridades federales vieron la necesidad de crear estímulos de fomento para esta pequeña unidad que representaba en 1987, 70368 establecimientos en comparación a los 1 878 de la industria grande.

Durante 1990, la producción en la minería, manufactura, electricidad, transporte y comercio, registró por segundo año consecutivo, un crecimiento superior al de la población para ubicarse en una cifra cercana al 4%, la más alta en los últimos nueve años.

Por su parte, el sector industrial mantuvo prácticamente inalterado su ritmo de crecimiento, ya que en 1990 alcanzó un nivel similar de 5.2% al obtenido en 1989 de 5.3% (Alba, 1988).

Al inicio del siglo XX México sufrió una profunda transformación a consecuencia tanto de estímulos interiores como exteriores; hacia adentro, es a partir del asesinato de Álvaro Obregón en 1928 y el país se encauzó hacia la estabilidad y se establecieron los fundamentos de su desarrollo industrial, científico, tecnológico, educativo, político y social. Por desgracia, el cambio no presentó una tendencia ascendente sostenida en términos de calidad de vida del mexicano. Lo hizo en 1982, pero en los últimos años la política económica adaptada implicó un deterioro importante y constante en las condiciones de vida de la gran mayoría de la población (García, 2006).

En esta década del siglo XX la Industria Alimentaria representó el 6% del Producto Interno Bruto Nacional, y el 33% del Producto Interno Manufacturero: es la actividad manufacturera más importante del país porque sostiene el 17% del total

de los empleos de este sector y el 22% de los establecimientos, 65% de la población económica activa (PAE), se dedica a producir alimentos y/o bebidas, existen entre 60 000 y 70 000 empresas de alimentos incluyendo panaderías, tortillerías, molinos de nixtamal, pastelerías, que de hecho constituyeron el 54% del total (Jaimes, 1992).

Para la industria alimentaria hay grandes perspectivas en lo que se refiere al comercio exterior. México es un mercado superior a 100 millones de personas y de ellos 10 millones de consumidores son de alimentos industrializados (Rendón, 1994).

Capítulo 2

LOS INICIOS DE LA CARRERA DE QUÍMICO DE ALIMENTOS EN LA UNAM

La formación de profesionales es una de las labores sustantivas de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Cada una de las disciplinas que imparte la Institución debe responder a las necesidades sociales y proporcionar a sus estudiantes conocimientos, habilidades y valores que les permitan desarrollarse plenamente y ser útiles a la sociedad mexicana.

El contexto social se transforma cada vez más rápidamente, lo cual se refleja en el acelerado progreso del conocimiento científico y humanístico, los desarrollos tecnológicos y la aparición de nuevas modalidades en las relaciones internacionales, en la organización y en la participación social. Todo ello propicia la aparición constante de nuevas líneas de acción profesional, nuevos medios tecnológicos para el trabajo y marcos legales renovados.

Evolución de las Carreras en la Facultad de Química

Para algunas carreras los procesos de certificación profesional y de acreditación de los planes de estudio avanzan; la UNAM debe de estar atenta a esta renovación social para formular un nuevo marco conceptual de la licenciatura que atienda y anticipe los cambios futuros mediante la revisión de las metas educativas en este nivel. Dicho marco debe prestar atención especial a la docencia como una de las funciones sustantivas que hoy demanda mayor atención en la educación superior y dar cumplimiento a sus altos propósitos institucionales, para preservarla como la universidad pública nacional más importante del país (Resumen del proyecto de modificación del plan de estudios de la licenciatura en Química de Alimentos, 2004).

La primera carrera oficial de química que concedió en 1916 el título profesional de Químico Industrial, se basó en cursos que comprendían: química de los metales, física clásica, matemáticas, idiomas como: francés y alemán, conferencias sobre geografía e historia, higiene industrial, legislación industrial y obrera, urbanidad, moral y civismo; y para complementar prácticas en industrias dependiendo del sector al que cada alumno quisiera especializarse (Garrtiz, 1991). El plan de estudios fue el siguiente:

Tabla 2.1
Plan de estudios de la carrera de Químico Industrial, 1916.

| | |
|--------------------|--|
| <i>Primer año</i> | Química de los metaloides Física Elemental Matemáticas Lengua nacional Conferencias sobre moral y civismo Dos industrias |
| <i>Segundo año</i> | Química de los metales Física aplicada Botánica y zoología aplicadas Mecánica aplicada Francés Dibujo lineal y de máquinas Conferencias sobre geografía e historia Dos industrias |
| <i>Tercer año</i> | Química del carbono Análisis cualitativo Inglés Primer curso de alemán Conferencias sobre higiene industrial Dos industrias |
| <i>Cuarto año</i> | Análisis cuantitativo Mineralogía y geología aplicadas Segundo curso de alemán Contabilidad y economía industriales Conferencias sobre legislación industrial y obrera Dos industrias |

Fuente Garrtiz Ruiz, Andoni, *Química en México. Ayer, hoy y mañana*. UNAM, México, 1991

La facilidad con la que se podía ingresar a la ENIQ, permitió que personas que no sabían leer ni escribir se pudieran matricular en ella; y pudieran graduarse con el título técnico o profesional; definitivamente esto dio pie a que muchas personas aprendieran no solo a leer y escribir sino también un oficio que les permitiera salir adelante. Esto tuvo como objetivo fundamental dotar a la industria de técnicos especializados que contribuyeran rápidamente a su desarrollo, pero se lograba otro: facilitar el acceso a la educación básica y apoyarse en ella para enseñar un oficio (Garritz, 1991).

A lo largo de la historia, la búsqueda de una mejor utilización de los recursos naturales no renovables del país, ligada a la idea de constituir un centro de investigación que actuara como cuerpo consultivo e institución de difusión, llevaron a la escuela a ser incorporada a la Universidad Nacional en 1917 (Facultad de Química, 1980).

Hasta 1917 la FCQ ofrecía dos carreras profesionales, Ingeniería Química y Química Industrial; y un título de doctor en química. Dos años más tarde en 1919 se integró la carrera de Farmacia. La evolución de las carreras relacionadas a la Química a partir de su fundación en 1916 como ENCQ, ha permitido que en las últimas décadas en México ésta esté asociada a cuatro factores (Garritz, 1991):

- 1) El modelo de desarrollo económico seguido por el país;
- 2) La fuerte expansión del sistema de educación superior en la década de 1970;
- 3) Los avances debidos a la revolución científica y tecnológica actual;
- 4) Los avances de la teoría química y de los métodos fisicoquímicos.

Factores que han participado en la evolución de las carreras de la propia FQ, como se puede observar en el Anexo 1. Las carreras en la Facultad de Química 1916-2011. Algunas carreras tuvieron que crearse ya sea por la demanda de la industria y de la sociedad, mientras que otras tuvieron que desaparecer o bien fusionarse a otras de mayor solidez; debido a que hubo profesionistas que

también podían solucionar parte del trabajo de un químico. Para el año de 1927 ya se habían diversificado en varias ramas las carreras relacionadas a la Química (Garritz, 1991).

Años después se consideró que una escuela universitaria, debía dar al profesionista una formación de alto nivel científico en congruencia con los requerimientos planteados por el proceso de industrialización que ya vislumbraba el país; con tal fin, se llevó a cabo una revisión de los planes de estudio, los cuales fueron modificados para ajustarlos a dicha idea en 1971. Se cambia el plan anual por el semestral y se instituyó un tronco común para los dos primeros semestres de todas las carreras impartidas en la Facultad. Se determinó que la carrera de Químico Metalurgista, que atravesaba por una reestructuración, debía dar lugar a otra que requiere de 9 semestres bajo el título de Ingeniero Químico Metalurgista. Por su parte, la reestructuración de la carrera de Químico Farmacéutico Biólogo, se realiza también en 1971, dando lugar a tres orientaciones: Bioquímica-Microbiológica, Farmacia y Tecnología de Alimentos (Facultad de Química, 1980).

La evolución de las carreras del campo de la química de la década de 1950 a la de 1980 se fue expandiendo y diversificando en el número de carreras que se ofrecía en el país, que pasó de 14 carreras impartidas por 21 instituciones en 1958 a 40 carreras ofrecidas por 61 instituciones en 1978; en 1988 llegaron a ser 49 carreras impartidas por 140 instituciones; al mismo tiempo se han duplicado las instituciones que ofrecen estas carreras, una misma carrera es ofrecida por varias instituciones como la UNAM y las universidades públicas en los estados de: Guanajuato, Guadalajara, Michoacán, Nuevo León, Puebla, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Veracruz y Yucatán; así como universidades privadas (Garritz, 1991).

En el proceso de evolución de las carreras químicas de la década de 1950 a la de 1980 han desaparecido o se han transformado las siguientes carreras: químico fruticultor, laboratorista clínico biólogo, ciencias y tecnología químicas, laboratorista químico farmacobiólogo, nutrición y ciencias de los alimentos,

químico biólogo analista, ingeniero químico petrolero y farmacia. Algunas de las carreras que aparecieron en la década de 1980 fueron: (Garritz, 1991).

- Químico en Administración
- Licenciado en ciencias químicas
- Ingeniero Químico en producción
- Ingeniero en procesos petroquímicos
- Ingeniero Químico metalurgista
- Ingeniero Químico en Alimentos
- Ingeniero Químico en procesos

Aunque ninguna de estas carreras que surgieron fueron parte de las licenciaturas de la FQ, la carrera de QA surgió como respuesta a la demanda de la industria nacional, por ello también surgió a la par diferentes carreras enfocadas al área del alimentos en el país.

Los inicios de la carrera de Químico de Alimentos en la Facultad de Química de la UNAM

La carrera de QFB fue creada en el año de 1937 y se cursaba en cuatro años; dos años antes del traslado de la ENCQ a CU, en 1963 a la licenciatura de QFB se le agrega un año más convirtiéndose en una carrera de cinco años, hasta que en 1967 con la modificación de los planes anuales a semestrales, se determinaron para la carrera de QFB nueve semestres (González, 1999).

Debido a las necesidades existentes de profesionales mejor capacitados en las diferentes áreas del ejercicio profesional de esta carrera se crearon a partir de 1971 tres orientaciones diferentes las cuales fueron: Tecnología de Alimentos, Bioquímico-microbiológica y Farmacia (Miñaur, 1987), estas opciones fueron en respuesta al crecimiento de diversos sectores industriales del país, como el procesamiento de alimentos y la fabricación local de ingredientes para la industria de alimentos. Unas de las opciones incorporadas como ya se mencionó fue

Tecnología de Alimentos mediante la creación de una serie de asignaturas relacionadas al área de alimentos, lo que dio origen a la creación del Departamento de Alimentos en 1976, con el fin de organizar la infraestructura y el manejo administrativo para la licenciatura de QFB Tecnología de Alimentos (Farrés, 2010). Este primer esfuerzo aglutinó a los profesores que impartían asignaturas en la licenciatura.

Cabe destacar que la historia de la industria alimentaria jugó un papel importante en la creación de la carrera de QA y en la repercusión económica; pues en los ochentas parte de la industria alimentaria estaba integrada por 60 000 empresas, de las cuales, el 99% eran de alimentos: un 54% de este porcentaje lo constituyeron panaderías, pastelerías, molinos de nixtamal y tortillerías, en donde el número de trabajadores que empleaban era muy elevado, pero bajo estas consideraciones, el promedio de trabajadores por empresa era muy reducido; contrario al elevado número de trabajadores que tenían las industrias de las ramas cerveceras, refrescos, aguas, azúcar y aceite(Jaimes, 1992).

Básicamente la industria estaba conformada en cuatro tipos de empresas:

1) Microempresa: En ella se empleó la tecnología básica tradicional, que se transmite de generación en generación, con mucha mano de obra y poca tecnificación, su producción es la de alimentos básicos para la población. Por todo ello, tuvo posibilidades de crecer, aunque sus ventas anuales llegaban a 530 MDP (millones de pesos) (Jaimes, 1992).

2) Pequeña Industria: Tuvo mayor producción, ya sea por haber tenido mayor mano de obra o por la adquisición de maquinaria con cierto nivel de tecnificación, y sus ventas anuales llegaron hasta los 5300 MDP (Jaimes, 1992).

3) Mediana Industria: En esta industria ya participaban algunos profesionales para la producción, existe ya el control de calidad y estrategias de ventas. El equipo utilizado contaba muy a menudo con líneas mecanizadas de producción, y sus ventas anuales alcanzaron los 9800 MDP (Jaimes, 1992).

4) Empresa Grande o Macroindustria: Tuvo una aportación fuerte de capital extranjero y sus productos fueron los de mayor valor agregado; como en la actualidad; tienen grandes campañas publicitarias y los productos que elaboran van dirigidos, por lo general, a clases urbanas media y alta. Fueron empresas elaboradoras de alimentos como: leche condensada, evaporada y en polvo, de café y té solubles y de botanas principalmente. Y sus ventas anuales superaron los 9800 MDP(Jaimes Guadarrama, 1992).

De esta manera el desarrollo industrial jugó un papel decisivo en la creación de una licenciatura que abarcará parte de su ascenso en todos los aspectos como en áreas de calidad, desarrollo de nuevos productos, nutrición y química. Es por ello que la creación de una carrera enfocada a las transformaciones de los alimentos fue necesaria. De este modo la carrera de QA se creó en la UNAM. El programa vigente de QA dio inicio en 1989, al separarse de la opción Tecnología de alimentos de la licenciatura de QFB para formar la licenciatura en QA (Resumen del proyecto de modificación del plan de estudios de la licenciatura en Química de Alimentos, 2004).

En cuanto a las carreras de QFB, y QA en la Tabla 2.2Definiciones de las carreras de QFB y QA de la FQ, se muestran las definiciones profesionales de acuerdo a los diferentes planes de estudio:

Tabla 2.2
Definiciones de las carreras de QFB y QA de la FQ en 1967, 1971 y 1989

| Carrera | Definición | Lugar donde puede laborar y actividades | |
|---|---|---|---|
| QFB (1967) | Es aquel profesionista requerido en la industria Químico Farmacéutica y en la Alimentaria, así como para realizar análisis bioquímicos-clínicos y microbiológicos en instituciones hospitalarias y en laboratorios de análisis clínicos. | En industrias bioquímicas, además tiene amplias perspectivas en docencia e investigación. | |
| QFB (1971) Orientación en Tecnología de Alimentos | Es aquel profesionista requerido en la industria Químico Farmacéutica y en la Alimentaria, así como para realizar análisis bioquímicos-clínicos y microbiológicos en instituciones hospitalarias y en laboratorios de análisis clínicos. | Industria de alimentos | En organismos gubernamentales como son: La Secretaría de Salud, el Instituto Mexicano del Seguro Social, el Instituto de Seguridad Social al Servicio de los Trabajadores del Estado, hospitales, clínicas particulares, además puede laborar en instituciones de educación media y educación media superior. |
| QFB (1971) Orientación Bioquímico-microbiológica | | Laboratorios bioquímico-clínicos y microbiológicos | |
| QFB (1971) Orientación Farmacia | | Industria Farmacéutica y de cosméticos. | |
| QA 1989 | Es aquel profesional capaz de aplicar conocimientos de Química y Biología al desarrollo, optimización y control de productos alimenticios, con el mayor valor nutricional y la máxima aceptabilidad, al menor costo y con el nivel de calidad que prolongue la vida útil del alimento y disminuya los riesgos inherentes a su consumo. | En el desarrollo de alimentos procesados, y en el control de los mismos, desde la materia prima hasta el producto almacenado, incluyendo su comercialización. | |
| QA 2005 | Son aquellos profesionales capaces de aplicar conocimientos de química y biología al desarrollo, optimización y control de productos alimenticios con el mayor valor nutritivo y la máxima aceptabilidad al menor costo y con un nivel de calidad que prolongue la vida útil del alimento y disminuya los riesgos inherentes a su consumo considerando la tradición alimentaria mexicana y la importancia del alimento como elemento de la cultura. | Diseño y optimización de productos alimenticios y de sus componentes; la asesoría especializada en los aspectos científicos, técnicos y legales del manejo de alimentos; la investigación relacionada con la producción y el desarrollo de alimentos e insumos para éstos, y con el aprovechamiento de desechos y subproductos; el control analítico de materias primas, productos intermedios y finales de la manufactura de alimentos y su control de calidad. Y en actividades de servicios indirectamente relacionadas con la industria alimentaria, tales como los departamentos industriales o técnicos de bancos, aseguradoras, empresas de comercialización, venta de material y equipo, y estudios de mercado, así como en la docencia, para contribuir a la formación de nuevos profesionales. | |

Fuentes: -Resumen del proyecto de modificación del plan de estudios de la licenciatura en Química de Alimentos, Facultad de Química, UNAM, 2004
-Plan de Estudios 1989, Licenciatura en Química de Alimentos, Facultad de Química, UNAM

En la Tabla 2.2 la definición del profesionista QFB de 1967 empieza a tomar en consideración a la industria alimentaria, además de otras actividades profesionales que tiene el Químico Farmacéutico Biólogo en la industria farmacéutica y en las instituciones hospitalarias. Conforme evoluciona la carrera de QFB se le fue dando un enfoque más específico hacia un área que probablemente por las actividades que realizó en la industria de alimentos fue necesario considerar para la diversificación de la carrera de QFB en Tecnología de Alimentos.

En cuanto a los planes de estudio como se puede observar en el Anexo 2. Planes de Estudio de las licenciaturas de QFB y QA, existieron materias que fueron comunes desde el primer semestre para todas las carreras tanto para la carrera de QFB y sus diferentes orientaciones y QA, como: Física I; en el plan de QA-89 la asignatura se llamó Cinemática y Dinámica, y Matemática I; en el plan QA-05 la asignatura recibe el nombre de Cálculo I y en el plan de QA-89 tuvo el nombre de Cálculo de Función de Una Variable. Otras asignaturas que se integraban al plan de estudios de QFB-71 en el primer semestre se cursan en el plan de QA-05 en semestres posteriores como son: Físicoquímica y el Laboratorio de ciencia básica. Y en el plan actual de QA-05 se integró la materia de Ciencia y Sociedad enfocada hacia el aspecto sociohumanístico.

En el segundo semestre otras asignaturas también fueron comunes entre QFB-71 Orientación Tecnología de Alimentos, QA-89 y QA-05 como: Física II y Cálculo II. El plan de QA-05 ya no contempló la asignatura de Programación y computación que tuvo el plan QA-89 y otras asignaturas se integraron al plan actual como fueron: Termodinámica, Laboratorio de Física y Química General.

En el tercer semestre del plan de QA-05, la materia de Biología Celular se cursa como obligatoria debido a que forma parte del área de Biología, mientras que en el plan anterior de QA-89 se cursaba en el segundo semestre porque daba las bases para llevar posteriormente la asignatura de Fisiología; y la parte Sociohumanística comienza a ser parte del plan de QA-05 en respuesta a la visión hacia las ciencias sociales; entre las posibles asignaturas optativas que el alumno puede seleccionar

se encuentran algunas relacionadas con la economía, con derecho, arte y psicología, que apoyan la formación de los Químicos de Alimentos.

En el cuarto semestre del plan de QA y QFB tienen en común las asignaturas de: Estadística y Química Analítica; en tanto que el plan de QA-05 integra dos optativas sociohumanísticas a elegir. Tanto QA-89 y como QA-05 en sus planes de estudio incluyen la materia de Microbiología.

En el quinto semestre se apoya nuevamente de conocimientos estadísticos al incorporarse la materia de Diseño de Experimentos tanto en el plan anterior QA-89 y el actual QA-05. En el plan de QA-05 empiezan las asignaturas que llevan ya propiamente el concepto de alimentos incorporándose al nombre de la materia, como: Química de Alimentos, en sexto semestre de este mismo plan de estudios se incorpora el Laboratorio de Alimentos y Microbiología de Alimentos; así como Nutrición asignaturas que están más relacionadas con la carrera de QA.

En el séptimo semestre tanto en el plan de QA-89 y QA-05 fue común la asignatura de Toxicología de Alimentos y Calidad, en el plan de QA-89 fue llamada Control de Calidad I. Mientras que QFB-71 Orientación Tecnología de Alimentos tuvo materias más especializadas como Procesos de Alimentos también presente en el plan de QA-05, Enzimología aplicada a los alimentos, Fisiología que más tarde en el plan de QA-05 se convirtió en una asignatura optativa dentro de los paquetes terminales y Análisis de Alimentos (Laboratorio de Alimentos II en el plan de QA-05).

En el octavo semestre del plan de QA-05 la carga académica recae sobre todo en el Laboratorio de Alimentos y en las optativas disciplinarias que los alumnos elijan. Las asignaturas optativas disciplinarias se dividen en paquetes terminales: Biotecnología, Microbiología, Procesos, Calidad y Desarrollo y por último Nutrición.

Los paquetes terminales son definidos de la siguiente manera:

Biotecnología.- Es la utilización de moléculas obtenidas biológicamente, estructuras, células u organismos para llevar a cabo procesos específicos (García, 2004).

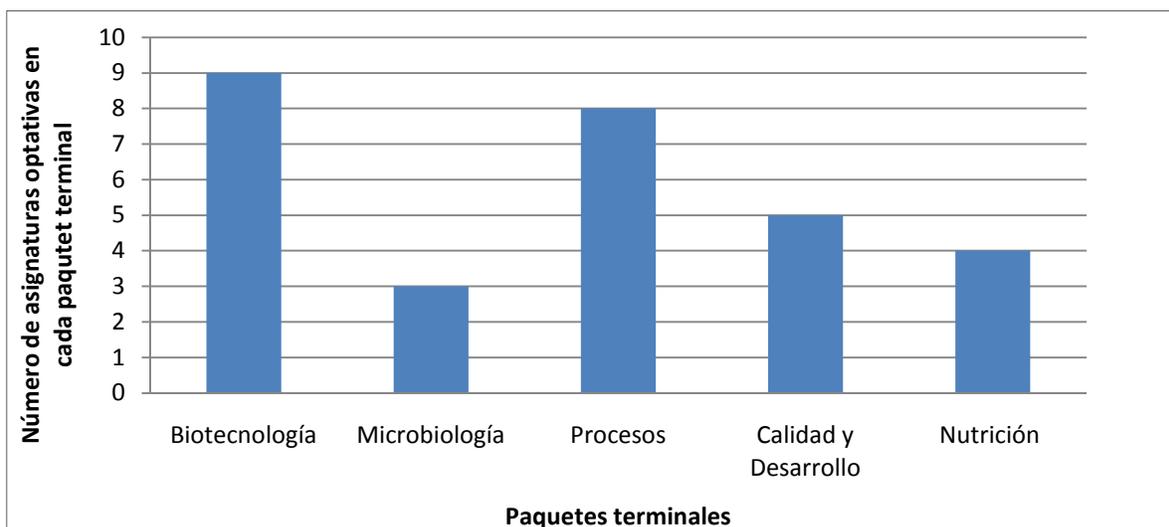
Microbiología.- Estudia los microorganismos, especialmente las bacterias, un amplio grupo de células con una enorme importancia básica y aplicada. Trata de la diversidad microbiana y de la evolución, de cómo surgieron las diferentes clases de microorganismos y por qué. Analiza también lo que los microorganismos hacen en el mundo en general, en la sociedad humana, en el cuerpo humano, y en los cuerpos de animales y plantas (Madigna, 2004).

Procesos.- Es una práctica para mejorar la uniformidad del producto y la eficiencia de la producción, así como abatir el costo de los procesos. En la industria alimentaria se utiliza para planear detalladamente la producción, inventariar materiales y recursos, monitorear el flujo de un producto a través de un proceso, manejar órdenes y formulación y evaluar el proceso y el producto (Sharma, 2003).

Calidad y Desarrollo.- La palabra calidad designa el conjunto de atributos o propiedades de un objeto que nos permite emitir un juicio de valor acerca de él; en este sentido se habla de la nula, poca, buena o excelente calidad de un objeto (M. Juran, 1990).

Nutrición.- Conjunto de funciones armónicas y coordinadas entre sí, que tiene lugar en todas y cada una de las células e incluyen la incorporación y utilización, por parte del organismo, de la energía y materiales estructurales y catalíticos, de los cuales dependen la composición corporal, la salud y la vida misma (Ramos, 1985).

Gráfico 2.1
Paquetes Terminales del Plan de Estudios de QA-05



Fuente: Plan de Estudios QA-05, FQ, UNAM

El total de asignaturas optativas del Plan QA-05 es de 29, de estas el paquete terminal de Biotecnología tiene mayor cantidad de materias optativas como puede observarse en el gráfico 2.1, después le siguen las áreas de: Procesos, Calidad y Desarrollo, Nutrición y por último Microbiología; el alumno puede elegir por un paquete terminal o seleccionar diferentes materias según sea su necesidad o su interés de desarrollo.

En el noveno semestre el plan de QA-89 tiene asignaturas optativas ocho en total las cuales estuvieron enfocadas a diversas áreas como: Procesos, Microbiología y Biotecnología por englobar algunas. Mientras que en el plan de QA-05 se conforma por una estancia estudiantil y asignaturas optativas que el estudiante selecciona. También en el plan de QFB-71 Orientación Tecnología de Alimentos hubo materias optativas siendo 9 en total.

Otras asignaturas en cambio han tenido que desaparecer totalmente como fue Programación y Computación del plan de estudios de QA-89 del segundo semestre, mientras que otras asignaturas han tenido que agregarse al plan de estudios actual de QA-05 como asignaturas optativas, éstas divididas en asignaturas optativas disciplinarias y propiamente en paquetes terminales.

Cabe mencionar que los planes estratégicos de la FQ en las últimas tres administraciones contemplaron dentro de sus programas prioritarios el replanteamiento de los planes de estudio y la enseñanza experimental; y los objetivos establecidos fueron evaluar la evolución del mercado de las profesiones y de la investigación científica y tecnológica de la química, para renovar los planes de estudios dotándolos de flexibilidad y de una perspectiva más amplia, así como para incrementar en ellos los aspectos relacionados con la investigación académica, el uso creativo de técnicas experimentales modernas, la informática y la computación.

En la FQ, desde 1995 se inició la autoevaluación y la evaluación interinstitucional de los programas docentes de las licenciaturas, esta última realizada por los comités de pares, el de “Ingeniería y Tecnología” para las licenciaturas de Ingeniería Química (IQ) e Ingeniería Química Metalúrgica (IQM), el de las “Ciencias de la Salud” para la de QFB y el de “Ciencias Naturales y Exactas” para la de QA y la de Química (Q) (Resumen del proyecto de modificación del plan de estudios de la licenciatura en Química de Alimentos, 2004).

La modificación más reciente del plan de estudios de la licenciatura de QA fue en el 2005, ésta fue el resultado del cambio del plan de QA-89; cuando se decide cambiar el plan de estudios de 1989 se involucró a una fracción importante de la comunidad de la FQ; se pretendió también conservar las fortalezas del plan de estudios vigente de la licenciatura de QA y de la práctica docente de la FQ; al mismo tiempo que se propusieron modificaciones que ayudaron a corregir sus debilidades.

El comité para la carrera de QA estuvo conformado por 15 académicos y profesionistas que cubrían la mayor parte de las áreas relacionadas con la ciencia de alimentos, con representantes de la propia FQ y de otras entidades académicas universitarias como la FES-Cuautitlán, el Instituto de Biotecnología y el Programa Universitario de Alimentos, así como de instituciones ajenas a la UNAM, como la UAM-Iztapalapa y el IPN, dentro del ámbito académico. En el campo profesional, se invitó a egresados de la Facultad en ejercicio activo, que

adicionalmente prestan sus servicios en la FQ como profesores de asignatura en los últimos semestres (Resumen del proyecto de modificación del plan de estudios de la licenciatura en Química de Alimentos, 2004).

La modificación que se hizo fue una reforma gradual del plan de estudios que consideraba varios aspectos fundamentales que redundaban en una mejor formación de los profesionales egresados de la FQ.

De los aspectos más importantes que se consideraron fueron los siguientes:

- El establecimiento de un tronco común que ocupara una importante fracción de las actividades del plan (Resumen del proyecto de modificación del plan de estudios de la licenciatura en Química de Alimentos, 2004);
- La flexibilidad de la formación curricular mediante una oferta amplia de asignaturas optativas;
- La búsqueda de la formación integral del profesional mediante las asignaturas curriculares sociohumanísticas;
- El establecimiento de una actividad curricular que promueva la titulación del egresado;
- El establecimiento de actividades colegiadas en la práctica docente que permitan su mejora continua;
- La racionalización de las actividades curriculares experimentales mediante la ampliación del número de asignaturas prácticas-laboratorios independientes con objetivos y programas propios.

Los principales cambios en la propuesta fueron los siguientes:

- a) **El tronco común;** este tiene dos objetivos principales: proporcionar a los estudiantes de las cinco carreras de la Facultad una identidad común a través de los conocimientos básicos de la disciplina; y permitir el establecimiento de programas académicos que ayudaran a los estudiantes de los primeros semestres a iniciar con seguridad y firmeza sus estudios de licenciatura. Constó de 16 asignaturas y 129 créditos (aproximadamente un tercio de las asignaturas y los créditos) y contempló actividades durante los primeros cuatro semestres.

El desarrollo profesional de las distintas carreras se trató de construir sobre la base común de los fundamentos de la química. Incluyó cuatro áreas académicas fundamentales para su estudio las cuales son: matemáticas, física, fisicoquímica y química, que comprendió los principios de las subáreas química orgánica y química analítica. Asimismo, se incluyó una asignatura del área sociohumanística.

- b) **La oferta de asignaturas optativas disciplinarias;** en el nuevo plan de estudios se extendió la oferta de las asignaturas, por una parte debido a la multiplicación de las subáreas de la química y por su avance permanente resultó indispensable para ofrecer una estructura curricular adaptable. La oferta inicial de asignaturas disciplinarias es de veintiocho. Lo que también se propuso es que hubiera mecanismos muy flexibles que permitieran a los estudiantes aprovechar la gran riqueza de la oferta de las actividades académicas de la Universidad Nacional así como de otras instituciones de educación superior. Por ello se contempló que los estudiantes pudieran cursar asignaturas de su interés en otras entidades académicas de la UNAM e, incluso, en otras instituciones; la organización académica de la Facultad permite balancear esta flexibilidad con los más altos estándares académicos.

- c) **La inclusión de asignaturas optativas sociohumanísticas**, tuvo como objetivo fomentar la formación integral de los estudiantes. Una visión sociohumanística y un compromiso social debido a la necesidad actual de formación amplia.
- d) **La estancia estudiantil** en el último semestre de todas las carreras tiende a tener un doble objetivo. Por un lado representa el espacio donde el alumno puede iniciar su carrera profesional concentrándose en el área de su interés. Por otro, es una actividad académica que fomenta la realización del trabajo de tesis. Mediante esta asignatura se trata de incrementar la titulación en las carreras de la Facultad de Química.
- e) **El establecimiento de actividades colegiadas**; fue una condición para el cumplimiento de los objetivos establecidos en el plan de estudios. La existencia del tronco común y de las condiciones de sus contenidos, reclaman la aplicación de exámenes departamentales, o el diseño interdepartamental de calendarios de avance semestral. El proceso de modificación de este plan de estudios incluyó la participación de los grupos de profesores de las distintas áreas.
- f) **Las modificaciones a las actividades experimentales** que respondieran al papel central que tienen éstas en la formación de los profesionales de la química y en especial de la química de alimentos. Las actividades experimentales fomentan la adquisición de una buena parte de los conocimientos y las habilidades que distinguen a los miembros de la comunidad de la FQ. Hasta entonces las actividades experimentales formaban parte de los programas teóricos; por ejemplo la asignatura de Microbiología General del plan de QA-89 constaba de una parte teórica con 3h a la semana y del laboratorio con 6h a la semana, la calificación del laboratorio sólo en parte era proporcional al número de créditos de la calificación de la materia. Las modificaciones tuvieron tres objetivos:

- i) Contribuir a que la actividad experimental sea percibida en toda su importancia y no como un apéndice de la actividad teórica.
- ii) Fomentar que las actividades experimentales respondieran a criterios propios de evaluación y seguimiento.
- iii) En el plan de QA-89 se tenían 128 h de actividad experimental y en el plan de QA-05 se tienen 115 h de actividad experimental obligatoria; aunque en el número total del plan de QA-05 existe una ligera disminución de alrededor del 10% en el número de horas experimentales, el énfasis en la enseñanza experimental también se propuso como cursos independientes de la teoría, como por ejemplo los siguientes laboratorios:

- Laboratorio de Física
- Analítica Experimental I
- Microbiología Experimental
- Analítica Experimental II
- Laboratorio de Alimentos I
- Evaluación Sensorial
- Laboratorio de Alimentos II
- Laboratorio de Tecnología de Alimentos (LabTec)
- Estancia Estudiantil

De esta manera, todo el trabajo y la calificación de la asignatura se orientan en el trabajo experimental.

Por otro lado, al diseñar los programas se verificó que en los cursos estuviesen plenamente cubiertos los antecedentes académicos requeridos para dicha actividad experimental y finalmente el diseño de algunas asignaturas que plantea que los alumnos lleven a cabo prácticas más completas y cercanas al ejercicio profesional; tal es el caso de las asignaturas de Laboratorio de Alimentos I y II y del LabTec. El LabTec se cursa en el octavo semestre y se enfoca a la tecnología de

alimentos y a que los alumnos pongan en práctica los conocimientos de la asignatura de Procesos de Alimentos destacando las principales operaciones unitarias del área.

Finalmente la rica experiencia integradora en el noveno semestre que tuvo la asignatura de Laboratorio de Desarrollo Experimental de Alimentos (LABDEA) en el plan de QA-89 con 20 h a la semana y que se conservó en el mismo semestre del plan de QA-05 con algunos ajustes, llamada Estancia Estudiantil.

Y adicionalmente hay algunas asignaturas optativas en el plan actual que también tienen laboratorio como son:

- Confitería
- Bioquímica Experimental
- Fisiología

El objetivo del plan de estudios 2005propuesto de QA fue: formar profesionales capaces de aplicar conocimientos de química y biología al desarrollo, optimización y control de productos alimenticios con el mayor valor nutritivo y la máxima aceptabilidad al menor costo y con un nivel de calidad que prolongue la vida útil del alimento y disminuya los riesgos inherentes a su consumo. Para poder cumplir parte de estos objetivos también se contempló que el aspirante haya cursado el Área de las Ciencias Biológicas y de la Salud en el bachillerato y cuente con una buena preparación en química, biología, matemáticas, física, anatomía, fisiología e higiene.

Para tener posibilidades de éxito en el estudio y ejercicio de la profesión se recomendaba que los aspirantes a ella presentaran las siguientes características:

- Interés por las necesidades alimentarias del país.
- Capacidad de observación.
- Disciplina y tenacidad para el estudio y el trabajo; así como constancia en las actividades emprendidas.

- Capacidad de análisis y síntesis.
- Gusto por la química y la biología.
- Habilidad para las matemáticas, el cálculo, el manejo y la comprensión de lenguajes como fórmulas y números.
- Destreza manual y facilidad para el manejo de instrumental.
- Inventiva y creatividad; interés por la investigación y los avances científicos.
- Facilidad para el trabajo en equipo y para establecer relaciones interpersonales (Resumen del proyecto de modificación del plan de estudios de la licenciatura en Química de Alimentos, 2004).

Perfil de Egreso del Químico de Alimentos

El perfil de egreso del Químico de Alimentos también se consideró al hacer el cambio de plan de estudios de 1989 al plan de estudios de 2005.

En el plan de QA-89 se contempló que el egresado de la carrera de QA tendría los conocimientos y habilidades para:(Plan de Estudios 1989, Licenciatura en Química de Alimentos, Facultad de Química, UNAM).

- Realizar el control químico, fisicoquímico, microbiológico, nutricional y toxicológico y el control de calidad de los alimentos, tanto en las materias primas y en las diferentes etapas del proceso, como en el producto terminado y almacenado.
- Proponer soluciones a los problemas detectados mediante el control de alimentos, a fin de asegurar su valor nutricional, características organolépticas, inocuidad y estabilidad, y colaborar en la implantación de dichas soluciones.
- Desarrollar nuevos productos alimenticios procesados u obtenidos por biosíntesis, desde el nivel de laboratorio hasta el de planta piloto.
- Evaluar, controlar, mejorar y adaptar alimentos y sus componentes, aditivos y otros insumos relacionados tales como envases y sustancias higienizantes y sanitizantes, y colaborar en el diseño de los mismos.
- Colaborar en los equipos interdisciplinarios, para la investigación y desarrollo de nuevas fuentes de alimentos, de nuevos métodos de conservación y de nuevas aplicaciones de los subproductos y desechos.
- Colaborar con otros profesionales en la educación y orientación nutricional de la población.
- Participar en los aspectos legales y administrativos de las funciones descritas.

Y en el plan actual del 2005 se planteó que es aquel profesional capaz de desarrollar y mejorar alimentos procesados, efectuar el control de los mismos en todas sus etapas para lograr productos con el mayor valor nutritivo, óptimas características organolépticas, al menor costo posible y cuya calidad disminuya los riesgos inherentes a su consumo y prolongue su vida útil, considerando la tradición alimentaria mexicana y la importancia del alimento como elemento de la cultura (Plan de Estudios de Química de Alimentos, 2005).

El egresado de la carrera de QA también tendrá los conocimientos y las habilidades necesarias para:

- Asegurar la calidad química, fisicoquímica y microbiológica de los alimentos, tanto en las materias primas y en las diferentes etapas del proceso, como en el producto terminado y almacenado.
- Proponer soluciones a los problemas detectados mediante el control de alimentos, con el fin de asegurar sus características idóneas y colaborar en la implantación de dichas soluciones.
- Desarrollar nuevos productos alimenticios procesados u obtenidos por biosíntesis.
- Evaluar, controlar, mejorar y adaptar alimentos y sus componentes, aditivos y otros insumos relacionados.
- Colaborar con otros profesionistas y asesorar a las autoridades competentes para el establecimiento y verificación de normas para alimentos, aditivos e insumos relacionados.
- Colaborar en los equipos interdisciplinarios para la investigación y desarrollo de nuevas fuentes de alimentos, nuevos métodos de conservación y nuevas aplicaciones de subproductos y desechos.

- Colaborar en equipos interdisciplinarios en la detección y solución de problemas relacionados con la producción primaria, el procesamiento y el consumo de alimentos.

Además de las características académicas descritas, el egresado de la carrera de QA del plan de 2005 deberá poseer cualidades que lo identifiquen como un profesional universitario, es decir que deberá tener confianza en sus conocimientos y habilidades, expresarse con seguridad y coherencia en forma oral y escrita, capacitar, asesorar y supervisar al personal subalterno (Resumen del proyecto de modificación del plan de estudios de la licenciatura en Química de Alimentos, 2004). Estas cualidades del perfil de egreso no estaban contempladas en el plan QA-89 ya que el perfil en ese entonces estaba enfocado a habilidades y conocimientos.

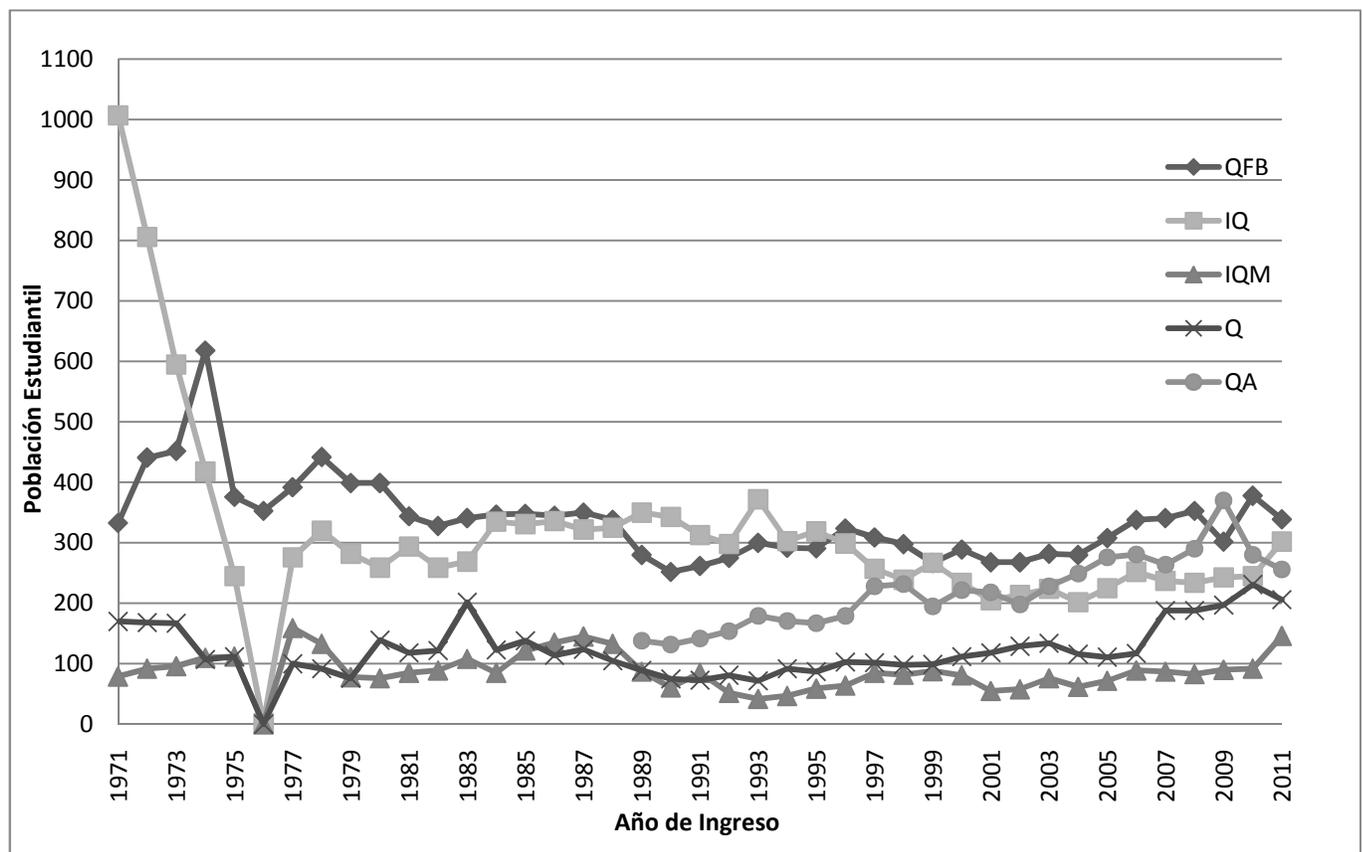
Al realizar el cambio de plan de estudios de 1989 al plan de 2005 de QA, se tomaron parte de las características del perfil de egreso como: el control de calidad en todas sus etapas, el desarrollo de nuevos productos y la colaboración con equipos interdisciplinarios. Pero a su vez se consideraron nuevos aspectos en el plan de 2005 al incluir la tradición alimentaria mexicana y la importancia del alimento como elemento de la cultura.

Ingreso (1971-2011) y Titulación (1971-2010) de la carrera de Química de Alimentos y las carreras de la Facultad de Química

Ingreso

Para comparar el ingreso de la población estudiantil se partió de 1971; año en el cual la carrera de QFB se diversifica en tres orientaciones: Tecnología de Alimentos, Bioquímico-Microbiológica y Farmacia; se pueden observar los cambios en la población estudiantil en el Gráfico 2.2. Ingreso de la población estudiantil de las carreras de la FQ 1971-2011.

Gráfico 2.2
Ingreso de la población estudiantil de las carreras de la FQ 1971-2011



Fuente: UNAM, agenda estadística
Datos estadísticos FQ, UNAM

El ingreso de la población estudiantil de la FQ en el año de 1971 tuvo mayor demanda por la carrera de IQ seguido de QFB, Q, e IQM; para este año la Facultad solo contaba con cuatro licenciaturas. De 1971 al año de 1989 el ingreso de QFB tuvo ascensos y descensos; en 1974 se tuvo un ingreso de 608 alumnos siendo la mayor población durante este periodo, alrededor de este año la población ocupó las instalaciones de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. A partir del año de la creación de la licenciatura de QA la población estudiantil de QFB ha estado alrededor de 300 alumnos al año, una población superior a la de QA, excepto del 2007 al 2009 en la cual la población fue en aumento. En 1989 cuando ingresó la primera generación de Químicos de Alimentos, la población de la carrera de QFB siguió en aumento al igual que el ingreso de la licenciatura de QA. En tanto que la población de la carrera de IQ en ese mismo año disminuyó en comparación con la carrera de QFB. En el año de 1989 la FQ contaba con cinco carreras.

La población de la licenciatura de IQM no creció notablemente en el periodo de 1971-1988, su ingreso estuvo por debajo de las demás licenciaturas de la FQ.

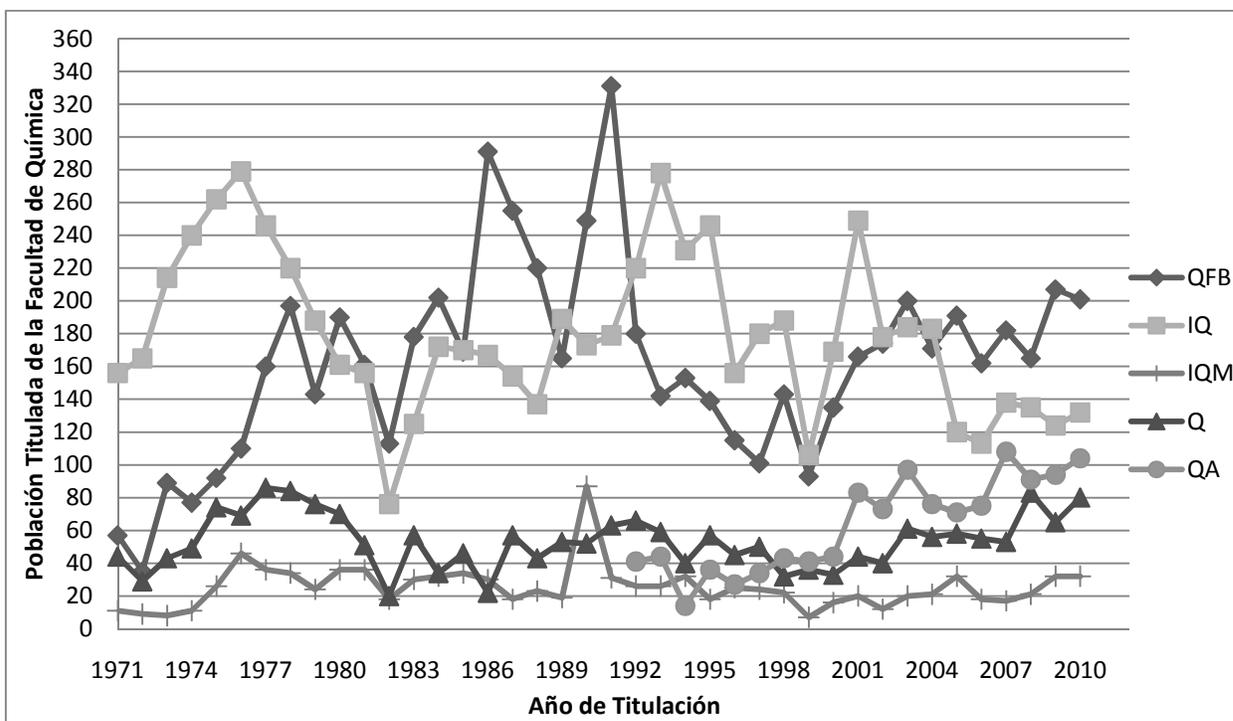
En el 2005 cuando se realizó el cambio de plan de estudios de QA de 1989 al de QA-05, la población de QA fue de 276 y de QFB 308 alumnos, población estudiantil que no es tan lejana la una de la otra como lo fue al inicio de 1989, en este año QFB fue de 280 y QA de 138 alumnos respectivamente.

Titulación

La titulación de la FQ también se analizó a partir del año de 1971 y hasta el año 2010 como se puede observar en el Gráfico 2.3. Titulación de la población estudiantil de las carreras de la FQ 1971-2010. Durante el periodo de 1971-2010 la titulación de las carreras de QFB e IQ tuvo patrones ascendentes y descendentes.

En año de 1992 cuando egresa la primera generación de QA existen 40 titulados, una población pequeña en comparación con la titulación de la carrera de QFB de 180 en ese mismo año; pero hay que tomar en consideración que no necesariamente toda la población que ingresa en una misma generación se titula después de terminar la licenciatura en los semestres establecidos por el plan de estudios. En ese mismo año la población titulada en orden descendiente fue de IQ, después QFB, Q, QA y por último IQM.

Gráfico 2.3
Titulación de la población estudiantil de las carreras de la FQ 1971-2010



Fuente: UNAM, agenda estadística
Datos estadísticos FQ, UNAM

Alrededor del año 2000 la población titulada de QA fue en ascenso que superó las carreras de IQM y Q, a pesar de que la licenciatura en QA fue la última en crearse en la FQ. Para el año 2010 la población de egresados que más se tituló fue de las licenciaturas de QFB e IQ, después QA, Q e IQM.

Requisitos de Titulación de la carrera de Químico de Alimentos plan de QA-05

No toda la población que se inscribe se titula en el tiempo establecido; esto posiblemente a diversos factores que hay que tomar en consideración, entre los que destacan: cambio de carrera y deserción. La titulación del plan de QA-05 tiene los siguientes requisitos (FQ, Exámenes profesionales y titulación, 2011):

Conforme al acuerdo tomado por el H. Consejo Técnico de la FQ se determinó que será requisito de egreso para los alumnos de la FQ, a partir de la generación de 1996, aprobar el examen de traducción y comprensión de inglés técnico (UNAM, FQ, 2011).

- Alto Nivel Académico
 1. Podrán elegir esta opción los alumnos que cumplan con los siguientes requisitos:
 - a) Haber obtenido en las asignaturas del plan de estudios correspondientes, un promedio mínimo de 9.5.
 - b) Haber cubierto la totalidad de los créditos de su plan de estudios en el período previsto en el mismo y
 - c) No haber obtenido calificación reprobatoria en asignatura alguna.
 2. El alumno que elija esta opción deberá solicitarla a la dirección de la Facultad, en un plazo no mayor de un año, a partir de la conclusión de sus estudios.
 3. El Departamento de Exámenes Profesionales entregará al alumno un Citatorio oficial para que asista a la ceremonia donde recibirá del Director o

de la persona que éste designe, la Constancia del término de estudios con un alto nivel académico y la Mención Honorífica.

Para esta opción, los alumnos deberán haber cubierto el 100% de los créditos del plan de estudio vigente de su carrera y cubrir los requisitos para esta opción.

- Estudios de Posgrado

1. Haber cubierto el 100% de créditos de cualquiera de las licenciaturas que se ofrecen en la Facultad de Química, en un máximo de once semestres y con un promedio mínimo de 8.5.
2. Ingresar a una especialización, maestría o doctorado en los que la facultad tenga participación directa, cumpliendo los requisitos correspondientes (incluida la aprobación de los exámenes de selección).
En caso de posgrados en los que la Facultad no tenga participación directa, el Consejo Técnico analizara y dictaminara lo conducente.
3. Acreditar las asignaturas o actividades académicas del primer semestre del plan correspondiente, en su primer semestre y obteniendo un promedio global mínimo de 8.5.

En caso de no cumplir estos requisitos, el egresado no perderá el derecho a titularse mediante otras opciones aprobadas por el H. Consejo Técnico.

- Titulación por Examen Profesional

Artículo 8o. Se entiende por Examen Profesional el conjunto de actividades académicas que realiza el estudiante que ha cumplido con los requisitos señalados en el Artículo 3 del Reglamento General de Exámenes. El Examen Profesional consta de dos pruebas: Una escrita y otra oral, ambas deber ser aceptadas por el jurado designado para Examen Profesional.

Artículo 9o. Las opciones que incluye esta vía son:

- a) Tesis
- b) Tesina
- c) Trabajo Monográfico de Actualización
- d) Informe de la Práctica Profesional
- e) Vía Cursos de Educación Continua
- f) Actividad de investigación

Artículo 10o. Titulación mediante tesis, tesina o trabajo monográfico de actualización. En esta opción la prueba escrita podrá ser tesis experimental o teórica, tesina o trabajo monográfico de actualización.

- a) Tesis

Se entiende por tesis un documento que contiene una afirmación sustentada en evidencias, que contribuye al conocimiento o resuelve un problema.

La tesis puede ser:

- I) Individual.

Consiste en el desarrollo de un tema escogido por el alumno.

- II) Mancomunada.

El trabajo es desarrollado por dos alumnos de la misma carrera; en el caso que se solicite la participación de un mayor número de alumnos, la autorización recaerá en una comisión nombrada por el H. Consejo Técnico.

- III) Colectiva Interdisciplinaria y/o Multidisciplinaria.

Consiste en la elaboración de proyectos de interés nacional, regional o particular con participación de un grupo de alumnos de diferentes carreras y áreas de esta Facultad, cuyo número no exceda de cinco y no más de dos de la misma carrera. En el caso de que se solicite un mayor número de alumnos, la autorización recaerá en el H. Consejo Técnico. En esta modalidad cada alumno puede responsabilizarse de una parte del trabajo, pero todos deberán conocer en su integridad el tema asignado.

b) Tesina

Se entiende por tesina una afirmación sustentada en evidencias que no necesariamente son resultado del trabajo experimental del sustentante, sino pueden ser extraídas de trabajos publicados en revistas o libros, con la adaptación necesaria para el problema específico que plantee el sustentante.

c) Trabajo Monográfico de Actualización

Consistirá en una investigación bibliográfica exhaustiva sobre un tema relevante relacionado con la carrera. Será el resultado de la consulta de artículos publicados en revistas especializadas que abarquen, como mínimo, los últimos cinco años. Revelará el criterio del sustentante en la recopilación y deberá presentarse en forma resumida y consistente, incluyendo además las conclusiones más significativas, las cuales provendrán de un análisis crítico de la información.

d) Informe de la Práctica Profesional

Esta opción podrá elegirla el alumno que durante o al término de sus estudios, se incorpore al menos por dos años a una actividad profesional.

Después de concluir el periodo correspondiente, el alumno presentará un trabajo escrito que demuestre su dominio de capacidades y competencias profesionales. Será un reporte crítico de las actividades profesionales realizadas, tratado con un enfoque original, indicando las conclusiones obtenidas. Versará sobre la resolución de problemas relacionados con la carrera respectiva.

El trabajo deberá estar avalado por escrito por un académico de la Facultad de Química, y podrá contar con un supervisor técnico de la empresa correspondiente.

Cuando dos o más sustentantes de la misma carrera, en forma simultánea o sucesiva, desempeñen iguales funciones en uno o más centros similares de trabajo, se evitará la identidad de los títulos de los informes, así como la igualdad en el tratamiento y desarrollo de los temas.

e) Vía Cursos de Educación Continua

El alumno que elija esta opción deberá:

- I) Haber acreditado un mínimo de 160 horas de un Diplomado de educación continua.
- II) Obtener en cada uno de los cursos del Diplomado, una calificación mínima de 8.0.
- III) Optar por una de las dos modalidades vigentes para educación continua:
 - a. Tesina y prueba oral. El tema del trabajo escrito será asignado por alguno de los ponentes de los cursos del Diplomado, a propuesta del interesado.
 - b. Examen de Conocimientos. Solicitar a las Coordinación de Extensión Académica su incorporación a esta vía, donde se le asignará tutor, quien definirá un tema escrito así como un tema oral, relacionados ambos con los cursos de su Diplomado.
- IV) Entregar un trabajo escrito, de acuerdo con la modalidad elegida, que podrá consistir en:
 - a. Una tesina asesorada por alguno de los ponentes del Diplomado, o
 - b. Un trabajo escrito cuyo tema fue propuesto por el tutor asignado, desarrollado en 10 días naturales, en un máximo de 20 cuartillas a doble espacio.

f) Actividad de Investigación

Información sobre el trabajo escrito:

- I) Un artículo académico, resultado de una investigación, aceptado para su publicación en una revista arbitrada nacional o internacional con arbitraje, avalada por la comisión designada por el H. Consejo Técnico.
- II) El alumno deberá haber participado como uno de los tres primeros autores.

- III) El artículo académico versará sobre un tema relacionado con la carrera del alumno. No se acepta, un resumen corto o extenso, es decir, solamente se acepta el artículo completo.
- IV) La elaboración de un capítulo de un libro, aceptado por la editorial correspondiente, el registro de ISBN y por la comisión designada por el H. Consejo Técnico. El alumno deberá haber participado como uno de los tres primeros autores.

Al artículo aceptado deberá adicionarse el protocolo de investigación aprobado por el responsable del proyecto, el cual deberá incluir:

- Introducción
- Objetivos de la Investigación
- Materiales y métodos
- Diseño experimental
- Revisión bibliográfica preliminar del tema.

Capítulo 3

LA CARRERA DE QUÍMICO DE ALIMENTOS Y DE INGENIERO EN ALIMENTOS EN LA UNAM

En el país existen 43 instituciones que imparten 56 licenciaturas relacionadas con el campo de los alimentos; con diferentes enfoques y objetivos; todas ellas son relativamente recientes como se muestra en el Anexo 3. Carreras de alimentos en México 1970-2010 y su número de egresados es aún reducido.

Por un lado conviene considerar que esto corresponde a menos de una institución y 1.75 licenciaturas relacionadas con alimentos por cada entidad federativa (en promedio, ya que algunos estados no las tienen), lo cual es poco si se toma en cuenta la prioridad que tiene esta actividad y la dispersión de las zonas de producción, procesamiento y consumo de alimentos en todo el país.

La importancia social y económica de la industria alimentaria en el país y el perfil del personal que trabaja en ella, son factores que hay que tomar en consideración para ir remplazando al personal empírico, de tipo artesanal y algunos profesionales de otras carreras que han aprendido en la práctica profesional lo concerniente al campo alimentario por profesionales con una sólida formación científica en el área de alimentos y de alguna manera integrar equipos multidisciplinarios que puedan generar soluciones más eficientes e integrales a los problemas de alimentación.

Dentro de estos 56 planes de licenciatura relacionados con la producción y control de alimentos procesados pueden distinguirse dos grandes grupos:

-Licenciaturas del área ingenieril que representan el 80.4%, con 45 planes entre las que destacan:

- Ingeniería en Alimentos (19.6%)
- Ingeniería Agroindustrial (19.6%)
- Ingeniería Bioquímica de Alimentos (25%)

-Licenciaturas del área química, que representan sólo el 19.6% con 11 planes y de los cuales:

- 5 son orientaciones o paquetes terminales de carreras de Química Farmacéutica Biológica o Química Biológica.
- Únicamente el 10.7% es decir 6 planes, se refieren realmente a Química de Alimentos, incluyendo dentro de ellos 2 planes de licenciatura en Nutrición y Ciencias de los Alimentos.

Estos datos revelan por un lado que la formación de profesionales en el área de alimentos aún es insuficiente para cubrir las necesidades del país y, por el otro, que hay una marcada deficiencia de QA, cuyas funciones y actividades están perfectamente diferenciadas de las actividades propias del Ingeniero en Alimentos y que, además no pueden ni deben desatenderse.

La carrera de Ingeniería en Alimentos en la FES-Cuautitlán

La Química enfocada al área de los alimentos participa en la atención de las necesidades alimentarias del país, junto con las ciencias agropecuarias dedicadas a la producción de alimentos primarios y la ingeniería en alimentos dedicada al procesamiento industrial; por ello existe en la UNAM dos carreras orientadas al campo de los alimentos, las cuales son: Ingeniería en Alimentos (IA) impartida en la FES-Cuautitlán y QA impartida en la FQ (DGAE, UNAM, 2011).

Respecto a las actividades específicas de los egresados de otras carreras afines, merece especial mención la licenciatura en IA de la FES-Cuautitlán, por encontrarse dentro del área metropolitana y por tratarse de otra dependencia de la UNAM.

En 1978, se crea la licenciatura de IA con lo cual se amplió la oferta educativa de la FES-Cuautitlán. Gracias a diversas innovaciones educativas realizadas en esos primeros años, la FES-Cuautitlán logró un gran progreso académico que se vio reflejado en la consolidación de planes y programas de estudio para la licenciatura de IA (FESC, IA, 2010).

Dentro de las principales características que son recomendables para el ingreso a IA se mencionan que el aspirante haya cursado el bachillerato en el Área de las Ciencias Biológicas y de la Salud, o el Área de las Ciencias Físico-Matemáticas y de las Ingenierías y que tenga las siguientes características:

- Habilidad para el uso de las matemáticas, física y química.
- Capacidad de observación y objetividad.
- Iniciativa y criterio para utilizar y adaptar nuevas técnicas.
- Habilidad manual para el manejo de instrumentos.
- Creatividad.
- Capacidad de análisis e interés por dar soluciones prácticas a los problemas que se le presenten.

- Facilidad para integrarse en grupos de trabajo.
- Conocimientos básicos del idioma inglés.

La licenciatura de IA forma profesionales para evaluar los recursos susceptibles de transformar en alimentos y establecer los procesos tecnológicos para utilizarlos en bienestar de la comunidad, dentro del marco de las transformaciones económicas y sociales del país.

El objetivo es formar profesionales críticos con sentido de liderazgo y ética profesional, con capacidades, habilidades y destrezas que contribuyan de manera significativa a la adaptación, desarrollo, innovación y administración de la ciencia y tecnología, aplicados a la transformación y conservación de los alimentos, e incidir en el aprovechamiento racional de los recursos naturales.

El plan de Ingeniero en Alimentos de la FES-Cuautitlán tiene una fuerte carga humanística (9 materias) que no existe en el plan de la carrera de QA (3 materias). Además el plan de la FES-Cuautitlán tiene una carga en créditos del 18.5% en las áreas de la Química y de la Biología, en tanto que el plan en QA tiene 40% de los créditos en estas áreas (Resumen del proyecto de modificación del plan de estudios de la licenciatura en Química de Alimentos, 2004). Al igual que QA; la licenciatura de IA tiene una duración de 9 semestres.

Las variaciones entre los profesionales que estudian Química de Alimentos en la Facultad de Química y los Ingenieros en Alimentos de la FES-Cuautitlán se pueden observar cuando revisan los planes de estudio del Anexo 4 y los perfiles de egreso de estas dos licenciaturas como puede verse en la Tabla 3.1 Perfil de Egreso de IA y QA.

Tabla 3.1
Perfil de Egreso de IA y QA

| Perfil de Egreso de IA ¹ | Perfil de Egreso de QA ² |
|--|---|
| <p>El egresado tendrá las siguientes características:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Capacidad para participar en la planeación y evaluación de sistemas de producción, transformación e industrialización de alimentos en los aspectos de: -Diseño de sistemas de conservación primaria de alimentos en centrales de abasto, centros de comercialización y exportación de alimentos. -Diseño, selección y control de procesos y equipo, en la optimización de procesos, en las áreas de producción y control de calidad y en el desarrollo de procesos y productos. -Adaptación, asimilación y transferencia de tecnología acordes a las necesidades de desarrollo regional o nacional en el campo alimentario. -Administración de la micro, pequeña y mediana empresa, comunal y colectiva, respetando y aplicando, con ética, los principios de la legislación y normalización de alimentos y del medio ambiente, durante el ejercicio de la profesión. -Capacidad para las actividades de investigación básica y aplicada, en la industria, institutos de investigación, tecnológicos e instituciones de educación superior. -Habilidad para integrar y participar en grupos de trabajo inter y multidisciplinarios; con bases técnicas y científicas sólidas que le permitan tomar decisiones en sus actividades de desarrollo profesional. -Capacidad para desarrollar actividades de consultoría en empresas privadas y públicas, en actividades relacionadas con su formación | <p>El egresado de la carrera de Química de Alimentos es capaz de desarrollar y mejorar alimentos procesados, efectuar el control de los mismos en todas sus etapas para lograr productos con el mayor valor nutritivo, óptimas características organolépticas, el menor costo posible y cuya calidad disminuya los riesgos inherentes a su consumo y prolongue su vida útil, considerando la tradición alimentaria mexicana y la importancia del alimento como elemento de la cultura.</p> <p>El egresado de la carrera de Química de Alimentos cuenta con los conocimientos y habilidades necesarias para:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Asegurar la calidad química, fisicoquímica y microbiológica de los alimentos, tanto en las materias primas y en las diferentes etapas del proceso, como en el producto terminado y almacenado. -Proponer soluciones a los problemas detectados mediante el control de alimentos, con el fin de asegurar sus características idóneas y colaborar en la implantación de dichas soluciones. -Desarrollar nuevos productos alimenticios procesados u obtenidos por biosíntesis. -Evaluar, controlar, mejorar y adaptar alimentos y sus componentes, aditivos y otros insumos relacionados. -Colaborar con otros profesionistas y asesorar a las autoridades competentes para el establecimiento y verificación de normas para alimentos, aditivos e insumos relacionados. -Colaborar en los equipos interdisciplinarios para la investigación y desarrollo de nuevas fuentes de alimentos, nuevos métodos de conservación y nuevas aplicaciones de subproductos y desechos. -Colaborar en equipos interdisciplinarios en la detección y solución de problemas relacionados con la producción primaria, el procesamiento y el consumo de alimentos. <p>Además de las características académicas descritas, el egresado de la licenciatura de Química de Alimentos posee cualidades que lo identifiquen como un profesional universitario, es decir que deberá tener confianza en sus conocimientos y habilidades, expresarse con seguridad y coherencia en forma oral y escrita, y capacitar, asesorar y supervisar al personal a su cargo.</p> |

¹ FESC. Ingeniería de Alimentos. 2010. [<http://www.cuautitlan.unam.mx/licenciaturas/alimentos/informacion.html>] (Último acceso 7 de diciembre de 2011)

²FQ. Perfil de egreso de QA. 2007. [http://www.quimica.unam.mx/cont_espe2.php?id_rubrique=64&id_article=468&color=227AB9&rub2=250] (Último acceso 7 de diciembre de 2011)

Las principales actividades que realiza el Ingeniero en Alimentos (FESC, IA, 2010) son:

- Diseño, Ingeniería e Instalación de Plantas de Alimentos.
- Desarrollo de Procesos y de Productos.
- Formulación y Ejecución de Proyectos Agroindustriales y de Industria Alimentaria.
- Optimización de Procesos: Operaciones de eficiencia y Seguimiento en Línea.
- Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), Sistemas de Calidad e Inocuidad Alimentaria.
- Consultorías, Ventas técnica y Ejercicio Libre.
- Docencia e Investigación.

Planes de estudios de QA e IA

En cuanto a la carga académica que tienen ambas carreras se pueden observar las variaciones que tienen los planes de estudio entre IA-04 y QA-05 del Anexo 4. Plan de estudios del Ingeniero en Alimentos y del Químico de Alimentos; en el primer semestre de estas licenciaturas tienen en común casi la totalidad de las asignaturas con excepción del Laboratorio de Ciencia Básica I.

En el segundo semestre las asignaturas siguen siendo muy parecidas a excepción de la materia de Ondas y óptica que lleva el plan de estudios de IA-04 y una materia sociohumanística.

En el tercer semestre las materias comienzan a diferir pues los Químicos de Alimentos llevan en su formación Química Orgánica, asignatura que no tiene contemplado el plan de IA-04; Diseño de experimentos es otra asignatura en común pero que los Químicos de Alimentos llevan en el quinto semestre. En el tercer semestre se empieza a integrar la formación sociohumanística del QA.

A partir de cuarto semestre las variaciones de formación en los planes de estudios comienzan a ser significativas, para el Químico de Alimentos es más enfática hacia la Química y para la licenciatura IA es el área ingenieril.

En el quinto semestre la única asignatura en común es Química de Alimentos y nuevamente la formación de Químico de Alimentos se inclina más hacia la química, bioquímica y microbiología. Mientras que IA en su plan de estudios tiene una asignatura que no tiene el Químico de Alimentos la cual es Antropología alimentaria.

En el sexto semestre la carga de las asignaturas del QA-05 recaen en la parte de química analítica, lo que hace diferente la formación de este profesionista,

mientras que los Ingenieros de Alimentos cursan materias enfocadas hacia el área de ingeniería.

En el séptimo semestre el plan de IA-04 contempla las materias optativas, las cuales están conformadas por cuatro en total; Toxicología de alimentos es una de las que conforma este grupo y que también es común para el plan de QA-05.

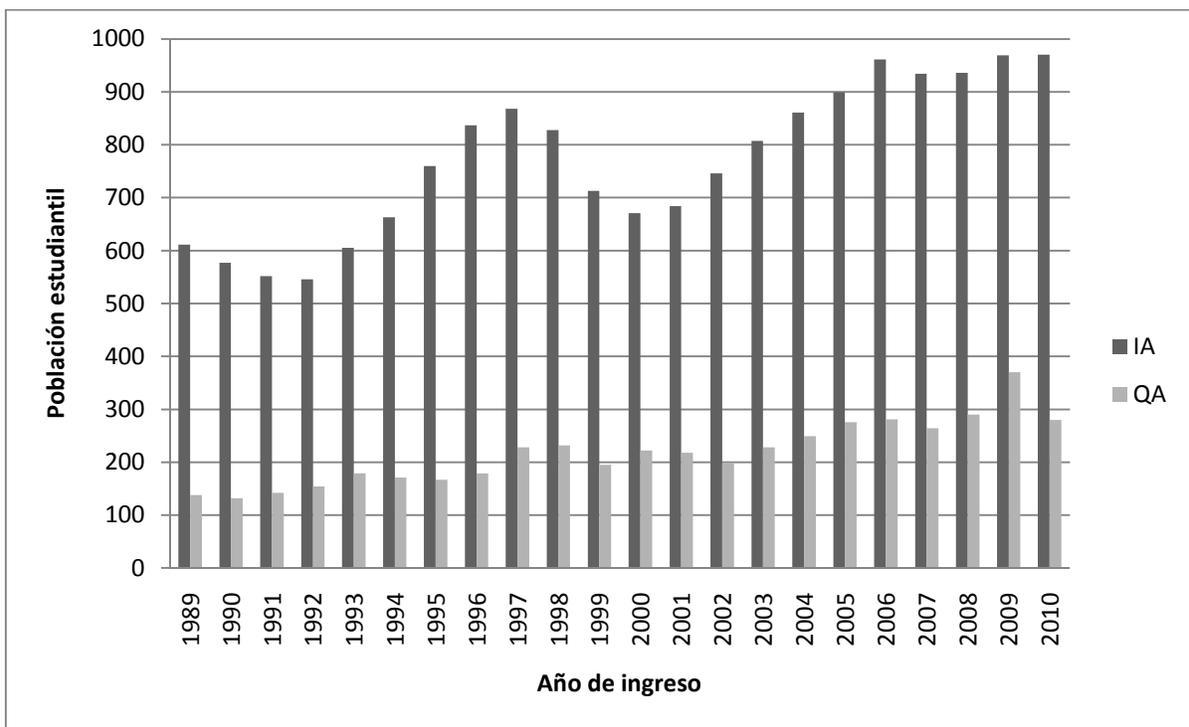
En el octavo semestre para ambos planes de estudio las asignaturas optativas conforman su formación; por su parte el plan de IA-04 muestra optativas respecto a áreas como es la de control de alimentos o de ingeniería de procesos; el plan de QA-05 las engloba en paquetes terminales agrupadas en diferentes áreas.

El noveno semestre es diferente para ambas licenciaturas, los planes de estudio se conforman en su mayoría por asignaturas optativas; en su mayoría las materias de QA-05 tienden a ser del área del interés del estudiante y se incluye la estancia estudiantil, mientras que para el plan de IA-04 contempla una optativa del área de administración y un taller multidisciplinario de ingeniería de alimentos.

Ingreso (1989-2010) y Titulación (1992-2010) de QA e IA

Al analizar la población que ingresa a la licenciatura de IA y QA a partir del año de su creación en 1989; se observa que los Ingenieros en Alimentos han sido una población superior a la de QA hasta el año 2010, observándose en el gráfico 3.1 Ingreso de QA e IA 1989-2010.

Gráfico 3.1
Ingreso de QA e IA 1989-2010

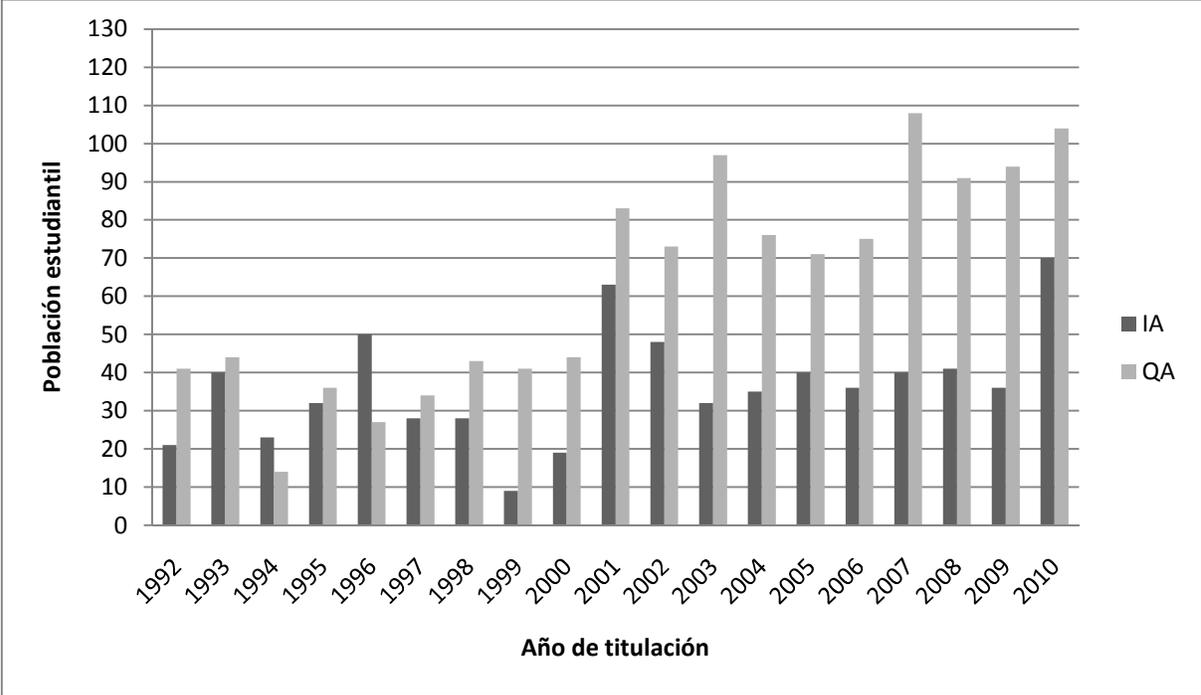


Fuente: Datos estadísticos FQ, UNAM
UNAM-Dirección General de Administración Escolar
Giral, 1998

En el año 2005 cuando se hizo el cambio de plan de estudios de QA-89 al de QA-05 la población de Químico de alimentos no registró un ingreso tan elevado como lo fue en el 2009 con 370 alumnos, es decir en ese año hubo el mayor ingreso de la población estudiantil.

En cuanto a la titulación en el gráfico 3.2 Titulación de QA e IA 1992-2010, se observa que a partir del año de 1992 cuando empiezan a titularse los primeros egresados de QA estos superan a la población titulada de IA, de este año en adelante la población titulada de Químicos de Alimentos es mayor a los de Ingeniería en Alimentos, excepto en el año de 1996 cuando la titulación es mayor en la licenciatura de IA que QA.

Gráfico 3.2
Titulación de QA e IA 1992-2010



Fuente: Datos estadísticos FQ, UNAM
UNAM-Dirección General de Administración Escolar

La carrera de IA no muestra un patrón de titulación ascendente, algunos años superan a la generación anterior como en 1993, 1996, 2001, 2007 y 2010. De igual manera la licenciatura de QA muestra una población superior en algunos años; 1996, 2001, 2002 y 2010.

La primera generación que se tituló con la formación académica del nuevo plan fue en el año 2009 y se encuentra dentro de los años con mayor titulación académica desde 1992.

Aunque el gráfico 3.2 solo muestra dos años de titulación con el nuevo plan QA-05 los cuales son 2009 y 2010, la titulación de Químicos de Alimentos tiende a ir en ascenso.

Reflexiones en torno al campo laboral

De acuerdo a las entrevistas realizadas a los profesores de la FQ la carrera de QA fue creada por iniciativa de las siguientes personas: IQ. Enrique García Galeano, M. en C. Angela Sotelo López, QFB. Ninfa Guerrero de Callejas, QFB. María Luisa García Padilla e IQ. Alejandro Garduño.

Las diversas opiniones de los profesores entrevistados³ sobre la creación de la licenciatura en QA concuerdan con la necesidad de personal calificado en la ciencia y tecnología de alimentos, también del crecimiento de las pequeñas empresas que hoy en día son empresas grandes y exportadoras de alimentos.

Otra opinión en cuanto al surgimiento de la carrera fue la siguiente:

La carrera de QA surgió con una visión más globalizadora, y ya no con el perfil que nada más está en el laboratorio, sino el que planea, ejecuta y decide, hace litigio y por lo tanto el curriculum de la carrera se transforma y empiezan nuevas materias sociohumanísticas⁴.

Y al reflexionar sobre las actividades de los egresados de QA e IA y sobre todo, los lugares en donde trabajan, se observa que el Ingeniero en Alimentos tiene como principal función localizar los problemas alimentarios del país y evaluar los recursos disponibles, así como la organización y establecimiento de las plantas procesadoras.

³ Entrevistas realizadas a los profesores de la Facultad de Química UNAM, por Fabiola Meza Sánchez.

⁴ Entrevista realizada el día 19 de octubre de 2010, al Ingeniero Químico Miguel Ángel Hidalgo Torres, profesor de las asignaturas de Inocuidad Alimentaria y Legislación y Normatividad; impartidas en la Facultad de Química de la UNAM, por Fabiola Meza Sánchez.

El campo laboral del IA se define como el siguiente⁵:

- En cualquier industria de alimentos, privada, pública o con participación estatal.
- En organismos gubernamentales con participación en el área de alimentos.
- En cooperativas o asociaciones de productores de alimentos.
- En forma independiente a través de microempresas, despachos de asesorías o consultorías.
- En empresas que fabrican o distribuyen equipo, materias primas o aditivos para la industria de alimentos.
- En empresas que prestan servicios a la industria de alimentos.
- En centros de investigación de alimentos.

⁵ FESC. 2010. *Ingeniería de Alimentos*. [<http://www.cuautitlan.unam.mx/licenciaturas/alimentos/informacion.html>] (Último acceso 7 de diciembre de 2011)

Capítulo 4

CONCLUSIONES

Los motivos de la creación de la carrera de Químico de Alimentos han sido: el ambiente de la globalización que vive México, el desarrollo de la industria de alimentos y la necesidad de profesionales que puedan responder efectivamente a los principales cambios económicos para la administración eficiente de los recursos de los que actualmente se disponen.

De las 43 licenciaturas que existen en México sobre el campo de alimentos, la UNAM cuenta con dos: QA en la FQ e IA en la FES-Cuautitlán; de esta manera se brinda parte de la solución al desarrollo de la industria de alimentos.

Al analizar la diversificación de QFB orientación Tecnología de Alimentos se encontró que una desventaja que tuvieron los graduados de aquella carrera de la FQ fue la incongruencia entre su título profesional y el contenido de su formación académica.

En cuanto al ingreso de la carrera de QA ha ido en aumento a partir de su creación, ha habido años que incluso ha igualado la población de la licenciatura de QFB y de la carrera de IQ –las de mayor demanda en la FQ y con mayor índice de titulación-; ambas carreras fueron pioneras desde la creación de la primera escuela de química. Y el comportamiento en ascenso de la población estudiantil de QA señala la aceptación por parte de la comunidad universitaria.

La población titulada de la FQ ha tenido la siguiente tendencia en orden descendiente: QFB, IQ, QA, Q y por último IQM; a pesar de que la carrera de QA ocupa actualmente el tercer lugar en titulación, la población estudiantil que se titula de la licenciatura de QA va en ascenso y es importante destacar que hasta la fecha es la carrera más joven de la FQ comparada con las demás licenciaturas.

Los profesionales del campo de alimentos de la UNAM, el Químico de Alimentos y el Ingeniero en Alimentos responden a las exigencias; y pueden trabajar sinérgicamente, sin embargo existen diferencias entre ellos, como la formación académica enfocada hacia la producción y proceso en alimentos en IA y las cuestiones en el desarrollo de productos y control de calidad de QA.

En términos generales, puede decirse que el Ingeniero en Alimentos está capacitado para localizar los problemas alimentarios del país y evaluar los recursos disponibles, para operar procesos plantas de alimentos y el Químico de Alimentos que se forma en la FQ, estará dedicado al desarrollo y control de productos. Esta formación puede verse claramente en el plan de estudios de cada licenciatura; es decir el Químico de Alimentos tiene una mayor carga en el área de Química y Biología en comparación del Ingeniero de Alimentos que tiene menor formación en estas áreas.

El ingreso de Ingenieros en Alimentos ha sido mayor en la FES-Cuautitlán, que los Químicos de Alimentos de la FQ; esta tendencia se ha debido a que la licenciatura de IA fue creada antes que QA. Ambas carreras son complementarias pues el sector industrial requiere personal capacitado en todos los ámbitos que tenga que ver con el área de alimentos.

A través de la historia de la Química la investigación ha sido importante y aún lo sigue siendo tanto en el campo de los alimentos, como en otras áreas relacionadas con la Química; este esfuerzo debe dirigirse a la búsqueda del conocimiento ya que el país es un gran productor de materias primas y puede cubrir sus necesidades de alimentación por completo.

Bibliografía

- Alba Carlos, V. *Historia y Desarrollo Industrial de México*. Editorial CONCAMIN, México, 1988, 60 pp.
- Aceves Pastrana, Patricia. *La química en Europa y América: siglos XVIII y XXI*. UAMX, México, 1994, 291 pp.
- Aceves Pastrana, Patricia. *Las ciencias químicas y biológicas en la formación de un nuevo mundo*. UAM, II t., México, 1995, 401 pp.
- Agraz de Diéguez, Guadalupe. *Juan Salvador Agraz (1881-1949)*. UNAM, 2001, 82 pp.
- Chamizo, José Antonio. *Del tequesquite al ADN (Algunas facetas de la química en México)*. (La ciencia para todos, 72), 4ª ed., Fondo de cultura económica, México, 2003, 143 pp.
- Cosío Villegas, Daniel. *Historia mínima de México*. Colegio de México, México, 1994, 181 pp.
- Fernández Flores, Rafael. *La Química en la Sociedad*. Facultad de Química, UNAM, México, 1994, 418 pp.
- Garciadiego, Javier. *Introducción Histórica a la Revolución Mexicana*. El Colegio de México, México, 2006, 128 pp.
- García Fernández, Horacio. *Federico Ortiz Álvarez, En el desarrollo de la Industria química de México*. UNAM, Facultad de Química, 2006, 107 pp.
- García, Garibay. Et al. *Biotecnología Alimentaria*. Limusa Noriega Editores, México, 2004, 77 pp.
- Garriz Ruiz, Andoni. *Química en México. Ayer, hoy y mañana*. UNAM, México, 1991, 520 pp.
- Giral Barnés, Carmen, et al. *Un camino hacia la calidad en educación*. Facultad de Química, UNAM, 1998, 315 pp.
- González Olgún, Fabiola. *El perfil de los egresados de la carrera químico farmacéutico biólogo orientación tecnológica de alimentos de la Facultad de Química de la UNAM generaciones 81 a 88*, Tesis, Facultad de Química, UNAM, 1999, 69 pp.
- Jaimes Guadarrama, Lorena. *Aspectos Generales del Comercio Exterior en la Industria Alimentaria*. Tesis, Facultad de Química, UNAM, México, 1992, 244 pp.

- Juran, M. *Planificación para la calidad*. Ediciones Díaz de Santos, Madrid, 1990, 137 pp.
- León, Felipe; et al. *Química Orgánica*. Cosmos Enciclopedia de las ciencias y la tecnología en México, *Química*, IV t., UAMI, México, 2009, 231 pp.
- Madigna, Michael. Et al. *Brock: Biología de los microorganismos*. 10^a ed., Pearson Prentice Hall, Madrid, 2004, 1096 pp.
- Miñaur Bazterrica, Fernando. *Análisis del desarrollo de los egresados de la carrera de químico farmacéutico biólogo orientación tecnología de alimentos de la Facultad de Química*. Tesis, Facultad de Química, UNAM, México, 1987, 129 pp.
- Padilla Olivares Javier, *Génesis de una facultad*, *Revista de la Sociedad Química de México*, Vol. 45, Núm. 3, 2001, 105-108 pp.
- Ramos G. *Alimentación normal en niños y adolescentes*. Ed. Manual Moderno, México, 1985, 206 pp.
- Rendón Sánchez, Jesús; Román Rodríguez, Flor Azalea Eréndira. *Estudio económico de la micro pequeña y mediana industria y sus efectos ante el tratado de libre comercio*. Tesis, Facultad de Química, UNAM, México, 1-42 pp.
- Río de la Loza, Leopoldo. *Introducción al estudio de la química: Conocimientos preliminares para facilitar el estudio de la ciencia*. México, 1862, 96 pp.
- Ruiz de Esparza, José. *La química moderna en la Nueva España*. Cosmos Enciclopedia de las ciencias y la tecnología en México. *Química*, IV t., UAMI, México, 2009, 28 pp.
- Ruiz de Esparza, José. *Historia de la química en México*. Cosmos Enciclopedia de las ciencias y la tecnología en México, *Química*, IV t., UAMI, México, 2009, 18 pp.
- Ruiz de Esparza, José. *La química en México en el siglo XIX*. Cosmos Enciclopedia de las ciencias y la tecnología en México, *Química*, IV t., UAMI, México, 2009, 32 pp.
- Sharma, Shri. Et al. *Ingeniería de Alimentos (Operaciones unitarias y prácticas de laboratorio)*. Limusa Wiley, México, 2003, 348 pp.
- Stengers, Isabelle y Vincent Bernadette. *Historia de la Química*. Universidad Autónoma de Madrid, Addison-Wesley, Madrid, 1997, 235 pp.
- Torres Salcido, Gerardo. *Distribución de alimentos Mercados y políticas sociales*. Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades, UNAM, México, 2010, 216 pp.

Trabulse, Elías. *Historia de la Ciencia en México. (Apéndices e Índices)*, V t., Conacyt, Fondo de Cultura Económica, México, 2003, 28 pp.

Trabulse, Elías. *Historia de la Ciencia en México. (Estudios y Textos del siglo XVI)*, III t., Conacyt, Fondo de Cultura Económica, México, 2003, 117-127 pp.

Trabulse, Elías. *Ciencia Mexicana*. Ediciones textos dispersos, México, 1993, 157 pp.

Vázquez, Josefina. *Una Historia de México*. SEP, México, 1996, 465 pp.

Planes de Estudio

Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán: Organización académica 1980-1981, UNAM

Facultad de Química: Organización académica 1980-1981, UNAM, FQ

Plan de Estudios 1971, QFB Orientación Bioquímico-Microbiológica, Facultad de Química, UNAM

Plan de Estudios 1971, QFB Orientación Farmacia, Facultad de Química, UNAM

Plan de Estudios 1971, QFB Orientación Tecnología de Alimentos, Facultad de Química, UNAM

Plan de Estudios 1989, Licenciatura en Química de Alimentos, Facultad de Química, UNAM

Plan de Estudios 2004, Licenciatura en Ingeniería en Alimentos, FES-Cuautitlán, UNAM

Plan de Estudios 2005, Licenciatura en Química de Alimentos, Facultad de Química, UNAM

Entrevistas realizadas por la autora Fabiola Meza Sánchez

Entrevista realizada el día 19 de octubre de 2010, al Ingeniero Químico Miguel Ángel Hidalgo Torres, profesor de las asignaturas de Inocuidad Alimentaria y Legislación y Normatividad; impartidas en la Facultad de Química de la UNAM.

Entrevista realizada el día 16 de noviembre de 2011 al profesor Francisco Javier Casillas Gómez, que imparte la asignatura de Desarrollo de Nuevos Productos, impartida en la Facultad de Química de la UNAM.

Entrevista realizada el día 17 de noviembre de 2011 al profesor Alejandro Zavala Rivapalacios, que imparte la asignatura de Envases de Alimentos, impartida en la Facultad de Química de la UNAM.

Entrevista realizada el día 28 de noviembre de 2011 a la profesora Lucía Cornejo Barrera, que imparte la asignatura de Nutrición, impartida en la Facultad de Química de la UNAM.

Entrevista realizada el día 29 de noviembre de 2011 a la profesora Olga Del Carmen Velázquez Madrazo, que imparte la asignatura de Microbiología de los Alimentos, impartida en la Facultad de Química de la UNAM.

Archivos Documentales

Archivo Histórico de la UNAM (AH-UNAM), Gaceta de la UNAM, 1988-1989

Fondo de la Escuela Nacional de Ciencias Químicas (ENCQ) en proceso de catalogación, 1915-1962

UNAM-Dirección General de Administración Escolar. Agosto-Noviembre 2011

Fuentes Electrónicas

ANUIES. 2010. *Estadísticas sobre la educación superior*. [http://www.anui.es.mx/servicios/e_educacion/docs/estadisticas_2002.htm] (Último acceso 4 de junio de 2011)

DGAE, UNAM. 2011. *Oferta de Carreras*. [<http://www.dgae-siae.unam.mx/oferta/carreras.php>] (Último acceso 22 de agosto 2011)

Dirección General de Planeación, UNAM. 2008. *Memoria UNAM 1994 Facultad de Química*. [<http://www.planeacion.unam.mx/Memoria/anteriores/1994/fq.php>] (Último acceso 18 de enero de 2012)

FESC. 2010 *Historia de la FESC*. [<http://www.cuautitlan.unam.mx/historia.html>] (Último acceso 7 de diciembre de 2011)

FESC. 2010. *Ingeniería de Alimentos*. [<http://www.cuautitlan.unam.mx/licenciaturas/alimentos/informacion.html>] (Último acceso 7 de diciembre de 2011)

- Farrés González Amelia. 2010. *Desarrollo Histórico del Departamento de Alimentos y Biotecnología.* [http://www.cife.unam.mx/archivos/FQ/Folio_19_FQ.doc] (Último acceso 20 de marzo de 2011)
- FQ. 2007. *Perfil de egreso de QA.* [http://www.quimica.unam.mx/cont_espe2.php?id_rubrique=64&id_article=468&color=227AB9&rub2=250] (Último acceso 7 de diciembre de 2011)
- FQ. 2008. *Se consolida la FQ como la entidad educativa más importante del país en su disciplina: Eduardo Bárzana.* [http://aspuru.unix.fas.harvard.edu/uploads/Gaceta_44-2.pdf] (Último acceso 8 de diciembre de 2011)
- INEGI. 1993 *Sistema de Cuentas Nacionales de México.* [http://www.inegi.org.mx/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/derivada/regionales/pib/1980-1998/166069i.pdf] (Último acceso 26 de diciembre de 2011)
- INEGI. 1990-2001. *Producción en valores básicos de la Industria manufacturera por división industrial.* [http://www.inegi.gob.mx/difusion/espanol/fietab.html] (Último acceso 24 de abril de 2011)
- UNAM, FQ. 2009. *Plan de desarrollo institucional 2009-2013.* [http://www.planeacion.unam.mx/Planeacion/Desarrollo/Fq.pdf] (Último acceso 26 de agosto de 2011)
- UNAM, FQ. 2012. *Coordinación de Actualización Docente.* [http://www.cneq.unam.mx/historia.html] (Último acceso 18 de enero de 2012)
- UNAM, FQ. 2011. *Exámenes Profesionales y Titulación.* [http://escolares.quimica.unam.mx/exaprof/anexos.html] (Último acceso 18 de enero de 2012)

Anexo 1. Las carreras en la Facultad de Química (1916-2011)

| Año | Carreras | Años para cursar la carrera | Bibliografía |
|------|--------------------------------|-----------------------------|--|
| 1916 | Químico Industrial | 4 | Folleto de la ENCQ, Tacuba, D.F., mayo 1916 |
| | Perito Químico en la Industria | 2 | |
| | Práctico en la Industrial | 1 | |
| 1918 | Químico Industrial | 4 | Programa de Estudios editado por la Universidad Nacional (UN), Tacuba, D.F., 1918. |
| | Ingeniero Químico | 4 | |
| | Doctor en Química | 5 | |
| | Químico Farmacéutico | 3 | |
| | Químico Ensayador | 2 | |
| | Químico Técnico | 3 | |
| 1919 | Químico | 4 | Tomado de cursos preparatorios para la carrera de IQ y Doctor en Química, Tacuba, Octubre 1918 |
| | Doctor en Química | 5 | |
| | Especialista en Industrias | - | |
| 1920 | Químico Técnico | 3 | Universidad Nacional de México, Facultad de Ciencias Químicas (UNM-FCQ), Tacuba, 1920 |
| 1921 | Químico Técnico | 3 | UNM-FCQ, Tacuba, 1921 |
| | Químico Farmacéutico | 3 | |
| | Químico Metalúrgico | 2 | |
| 1922 | Químico Técnico | 4 | UNM-FCQ, Tacuba, 1922 |
| | Químico Farmacéutico | 3 | |
| | Farmacéutico | 2 | |
| | Químico Metalúrgico | 2 | |
| 1923 | Químico Técnico | 4 | UNM-FCQ, Tacuba, 1923 |
| | Químico Farmacéutico | 3 | |
| | Farmacéutico | 2 | |
| | Químico Metalúrgico | 2 | |
| | Auxiliar de Farmacia | 2 | |
| 1924 | Químico Técnico | 4 | UNM-FCQ, Tacuba, 1924 |
| | Químico Farmacéutico | 3 | |
| | Farmacéutico | 2 | |
| | Químico Metalúrgico | 2 | |
| | Auxiliar de Farmacia | 2 | |
| | Ensayador | 2 | |
| 1925 | Ingeniero Químico | 4 | UNM, Secretaría General Facultad de |
| | Químico Farmacéutico | 3 | |

| | | | | |
|-------------------------------|-------------------------------|---------------------------------------|----------------|--|
| | Farmacéutico | | 2 | Química y Farmacia, 1925 |
| | Ensayador | | 2 | |
| 1926 | Ingeniero Químico | | 5 | Universidad Nacional de México, Secretaría General Facultad de Química y Farmacia, marzo, 1926 |
| | Químico | | 3 | |
| | Químico Farmacéutico | | 3 | |
| | Farmacéutico | | 2 | |
| | Metalurgista y Ensayador | | 2 | |
| | Auxiliar de Farmacia | | 2 | |
| 1927 | Ingeniero Químico | | 5 | Universidad Nacional de México, Secretaría General Facultad de Química y Farmacia, octubre, 1927 |
| | Químico | | 3 | |
| | Químico Farmacéutico | | 3 | |
| | Farmacéutico | | 2 | |
| | Metalurgista y Ensayador | | 2 | |
| | Auxiliar de Farmacia | | 2 | |
| | Químico Petrolero | | 3 | |
| 1935- 1942 | Químico | | 3 | Universidad Nacional de México, Secretaría General Facultad de Química y Farmacia, octubre, 1935 |
| | Químico Farmacéutico Biólogo | | 4 | |
| | Ingeniería Química | | 5 | |
| | Ensayador Metalurgista | | 2 | |
| 1971 | Químico Farmacéutico Biólogo | Orientación Tecnología de Alimentos | 4 años y medio | Facultad de Química, UNAM (FQ-UNAM) |
| | | Orientación Bioquímico-microbiológica | | |
| | | Orientación Farmacia | | |
| | Químico | | 4 años y medio | |
| | Ingeniería Química | | 4 años y medio | |
| | Ingeniero Químico Metalúrgico | | 4 años y medio | |
| | 1989 | Químico | | |
| Química de Alimentos | | | 4 años y medio | |
| Ingeniero Químico Metalúrgico | | | 4 años y medio | |
| Químico Farmacéutico Biólogo | | | 4 años y medio | |
| Ingeniero Químico | | | 4 años y medio | |

| | | | |
|------|-------------------------------|----------------|---------|
| 1995 | Químico | 4 años y medio | FQ-UNAM |
| | Química de Alimentos | 4 años y medio | |
| | Ingeniero Químico Metalúrgico | 4 años y medio | |
| | Químico Farmacéutico Biólogo | 4 años y medio | |
| | Ingeniero Químico | 4 años y medio | |
| 2005 | Químico | 4 años y medio | FQ-UNAM |
| | Química de Alimentos | 4 años y medio | |
| | Ingeniero Químico Metalúrgico | 4 años y medio | |
| | Químico Farmacéutico Biólogo | 4 años y medio | |
| | Ingeniero Químico | 4 años y medio | |
| 2011 | Químico | 4 años y medio | FQ-UNAM |
| | Química de Alimentos | 4 años y medio | |
| | Ingeniero Químico Metalúrgico | 4 años y medio | |
| | Químico Farmacéutico Biólogo | 4 años y medio | |
| | Ingeniero Químico | 4 años y medio | |

Fuente: Fondo AHUNAM-ENCQ

Anexo 2.
Planes de estudios de las licenciaturas de QFB y QA

| Primer Semestre | | | | |
|--|---|---|---|---|
| QFB-71 Orientación Bioquímico- Microbiológica | QFB-71 Orientación Farmacia | QFB-71 Orientación Tecnología de Alimentos | QA-89 | QA-05 |
| -Física I -Fisicoquímica I -Matemática I -Matemática II -Fisicoquímica II -Laboratorio de ciencia básica I | -Física I -Fisicoquímica I -Matemática I -Matemática II -Fisicoquímica II -Laboratorio de ciencia básica I | -Física I -Fisicoquímica I -Matemática I -Matemática II -Fisicoquímica II -Laboratorio de Ciencia Básica I | -Álgebra -Cálculo de función de una variable -Cinemática y Dinámica -Química General | -Álgebra Superior -Cálculo I -Ciencia y Sociedad -Física I -Química General I |
| Segundo Semestre | | | | |
| QFB-71 Orientación Bioquímico- Microbiológica | QFB-71 Orientación Farmacia | QFB-71 Orientación Tecnología de Alimentos | QA-89 | QA-05 |
| -Física II -Química Inorgánica I -Cálculo Diferencial e Integral -Fisicoquímica III -Análisis I ó Química Analítica I -Laboratorio de ciencia básica II | -Física II -Química Inorgánica I -Cálculo Diferencial e Integral -Fisicoquímica III -Análisis I ó Química Analítica I | -Física II -Química Inorgánica I -Cálculo Diferencial e Integral -Fisicoquímica III -Análisis I ó Química Analítica I | -Ecuaciones Diferenciales - Electromagnetism o -Termodinámica -Estructura de la Materia -Biología Celular | -Cálculo II -Estructura de la Materia -Física II -Laboratorio de Física -Química General II -Termodinámica |

| | | | | |
|---|---|---|---|--|
| | -Laboratorio de ciencia básica II | -Laboratorio de Ciencia Básica II | -Programación y Computación | |
| Tercer Semestre | | | | |
| QFB-71 Orientación Bioquímico- Microbiológica | QFB-71 Orientación Farmacia | QFB-71 Orientación Tecnología de Alimentos | QA-89 | QA-05 |
| -Física III -Matemática IV -Análisis II ó Química Analítica II -Química Orgánica I | -Física III -Matemática IV -Análisis II ó Química Analítica II -Química Orgánica I | -Física III -Matemática IV -Análisis II ó Química Analítica II -Química Orgánica I | -Equilibrio Físicoquímico -Química Inorgánica -Química Orgánica I -Química Analítica I -Fisiología | -Biología Celular -Ecuaciones Diferenciales -Equilibrio y Cinética -Química Inorgánica I -Química Orgánica I -Optativa Sociohumanística |
| Cuarto Semestre | | | | |
| QFB-71 Orientación Bioquímico- Microbiológica | QFB-71 Orientación Farmacia | QFB-71 Orientación Tecnología de Alimentos | QA-89 | QA-05 |
| -Bioestadística -Biología Celular -Análisis III o Química Analítica III -Química Orgánica II | -Bioestadística -Biología Celular -Análisis III o Química Analítica III -Química Orgánica II | -Bioestadística -Biología Celular -Análisis III o Química Analítica III -Química Orgánica II | -Estadística -Físicoquímica de Superficies y Cinética Química -Química Orgánica II -Química Analítica II -Microbiología | -Estadística -Química Analítica I -Química Orgánica II -Microbiología General -Optativa Sociohumanística -Optativa Sociohumanística |

| | | | | |
|--|--|--|---|---|
| | | | General | |
| Quinto Semestre | | | | |
| QFB-71 Orientación Bioquímico- Microbiológica | QFB-71 Orientación Farmacia | QFB-71 Orientación Tecnología de Alimentos | QA-89 | QA-05 |
| -Anatomía y Fisiología -Microbiología General -Análisis o Química Analítica IV -Bioquímica I -Química Orgánica III | -Estequiometria -Microbiología General -Análisis IV o Química Analítica IV -Bioquímica I -Química Orgánica III | -Estequiometria -Microbiología General -Análisis IV o Química Analítica IV -Bioquímica I -Química Orgánica III | -Diseño de Experimentos -Química Orgánica III -Operaciones Unitarias Alimentarias I -Química Analítica III -Bioquímica I -Microbiología de Alimentos | -Química Analítica II -Analítica Experimental I -Bioquímica -Diseño de Experimentos -Fisicoquímica de Alimentos -Microbiología Experimental -Química de Alimentos I |
| Sexto Semestre | | | | |
| QFB-71 Orientación Bioquímico- Microbiológica | QFB-71 Orientación Farmacia | QFB-71 Orientación Tecnología de Alimentos | QA-89 | QA-05 |
| -Química Analítica V -Análisis Químicos Clínicos -Histología y Patología -Genética General -Bioquímica II -Bacteriología Médica | -Química Analítica V -Operaciones Unitarias Farmacéuticas -Fisicoquímica Farmacéutica | -Química Analítica V -Operaciones Unitarias Farmacéuticas -Fisicoquímica Farmacéutica | -Química Orgánica IV -Bioquímica II -Análisis Sensorial -Química de Alimentos | -Analítica Experimental II -Química Analítica Instrumental* -Laboratorio de Alimentos I -Microbiología de Alimentos |

| | | | | |
|--|---|--|--|---|
| | -Microbiología Farmacéutica -Bioquímica II -Farmacología I | -Microbiología de Alimentos -Bioquímica II -Química de Alimentos | -Operaciones Unitarias Alimentarias II -Economía de la Industria Alimentaria | -Nutrición -Química Orgánica III |
| Séptimo Semestre | | | | |
| QFB-71 Orientación Bioquímico-Microbiológica | QFB-71 Orientación Farmacia | QFB-71 Orientación Tecnología de Alimentos | QA-89 | QA-05 |
| -Fisiología y Bioquímica de Microorganismos -Análisis Bioquímico Clínicos -Análisis Clínicos Bacteriológicos -Micología -Inmunología General | -Tecnología Farmacéutica I -Procesos Cinéticos y Estabilidad -Farmacología II -Toxicología -Farmacognosia | -Procesos de Alimentos -Enzimología Aplicada a los Alimentos -Fisiología -Toxicología -Análisis de Alimentos | -Química de Aditivos Alimentarios -Análisis de Alimentos -Control de Calidad I -Productos Vegetales -Productos Cárnicos -Toxicología de Alimentos | -Calidad -Evaluación Sensorial -Laboratorio de Alimentos II -Procesos de Alimentos -Química de Alimentos II -Química de Alimentos III -Toxicología de Alimentos |
| Octavo Semestre | | | | |
| QFB-71 Orientación Bioquímico-Microbiológica | QFB-71 Orientación Farmacia | QFB-71 Orientación Tecnología de Alimentos | QA-89 | QA-05 |

| | | | | |
|---|---|---|---|--|
| -Toxicología -Hematología -Biosíntesis Microbiana de Aplicación Industrial -Inmunología Aplicada | -Tecnología Farmacéutica II -Biofarmacia -Inmunología -Farmacología III -Control de Medicamentos | -Control de Calidad -Tecnología de Alimentos I -Fermentaciones Industriales -Nutrición -Ingeniería Industrial I | -Análisis Instrumental de Alimentos -Nutrición I -Productos de Cereales y Leguminosas -Productos Lácteos -Biotecnología -Desarrollo de Alimentos | -Laboratorio de Tecnología de Alimentos -Optativas Disciplinarias |
| Noveno Semestre | | | | |
| QFB-71 Orientación Bioquímico- Microbiológica | QFB-71 Orientación Farmacia | QFB-71 Orientación Tecnología de Alimentos | QA-89 | QA-05 |
| -Química Legal -Parasitología -Microbiología Agrícola -Virología | -Ingeniería Industrial -Tecnología Farmacéutica III -Desarrollo de Medicamentos -Desarrollo Analítico -Control de Calidad | -Desarrollo de Alimentos -Tecnología de Alimentos II -Tecnología de Cereales -Higiene Industrial | -Desarrollo Experimental de Alimentos -Obligatoria de Elección -Obligatoria de Elección -Higiene y Legislación Alimentaria -Administración Industrial | -Estancia Estudiantil -Optativas Disciplinarias |

| Optativas | | | | |
|--|--|--|--|---|
| QFB-71 Orientación Bioquímico- Microbiológica | QFB-71 Orientación Farmacia | QFB-71 Orientación Tecnología de Alimentos | QA-89 | QA-05 |
| -Enología -Estequiometria -Farmacognosia -Farmacología I -Farmacología II -Farmacología III -Fermentaciones Industriales -Fisicoquímica -Farmacéutica -Genética II -Operaciones Unitarias Farmacéuticas -Relaciones Humanas -Seminario de Bioquímica -Seminario de | -Anatomía y Fisiología -Biosíntesis Microbiana de Aplicación Industrial -Fisiología y Bioquímica de Microorganismos -Genética General -Micología -Productos Naturales -Radio Farmacia -Relaciones Humanas | -Azúcar I -Biosíntesis Microbiana de Aplicación Industrial -Enología -Fisiología y Bioquímica de Microorganismos -Microbiología Agrícola -Productos Naturales -Relaciones Humanas -Tecnología de Alimentos III | -Control de Calidad II -Biología Molecular -Enología -Grasas y Aceites Comestibles -Malta y Cerveza -Nutrición II -Productos Pesqueros y Acuícolas -Tratamientos de Aguas y Desechos Industriales | Asignaturas Optativas Sociohumanísticas -Economía y Sociedad -Filosofía de la Ciencia -Fundamentos de Administración -Fundamentos de Derecho -Pensamiento y Aprendizaje -Psicología del Trabajo Humano -Comunicación Científica -Regiones Socioeconómicas -Relaciones Humanas -Teoría de la Organización -Ciencia y Arte I -Ciencia y Arte II Asignaturas Optativas Disciplinarias Paquetes Terminales |

| | | | |
|--|--|---------------------------------------|---|
| <p>Inmunología</p> <ul style="list-style-type: none"> -Seminario de Microbiología Industrial -Seminario de Microbiología Médica -Tecnología de Malta y Cerveza -Vitaminas y Hormonas | | <p>-Tecnología de Malta y Cerveza</p> | <p>Biotecnología</p> <ul style="list-style-type: none"> -Introducción a la Genómica -Alimentos Fermentados -Bioquímica Experimental -Biotecnología -Enología -Genética y Biología Molecular -Malta y Cerveza -Tecnología Enzimática -Tecnología de Fermentaciones <p>Microbiología</p> <ul style="list-style-type: none"> -Inocuidad Alimentaria -Mecanismos de Patogenicidad -Técnicas Avanzadas de Microbiología de Alimentos <p>Procesos</p> <ul style="list-style-type: none"> -Confitería -Grasas y Aceites Comestibles -Panificación -Productos Pesqueros y Acuículas -Tecnología de Cereales |
|--|--|---------------------------------------|---|

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | | <ul style="list-style-type: none"> -Tecnología de Frutas y Hortalizas -Tecnología de Lácteos -Productos Cárnicos <p>Calidad y Desarrollo</p> <ul style="list-style-type: none"> -Aseguramiento de la Calidad -Desarrollo de Nuevos Productos -Envases para Alimentos -Funcionalidad de Ingredientes y Aditivos Alimentarios -Legislación y Normatividad <p>Nutrición</p> <ul style="list-style-type: none"> -Factores Tóxicos -Fisiología -Nutrición Humana -Tópicos Selectos en Nutrición |
|--|--|--|--|

Fuente: Planes de Estudio, FQ, UNAM

Anexo 3. Carreras de alimentos en México 1970-2010

| CARRERAS DE ALIMENTOS⁶ | |
|--|---|
| Año 1970 | Química en alimentos |
| | QFB en alimentos |
| | Ingeniería Bioquímica en alimentos |
| | Ingeniería en alimentos |
| | Nutrición y ciencias de los alimentos |
| Año 1980 | Ingeniería Química en Alimentos |
| | Ingeniería Química en procesos de Alimentos |
| | Ingeniería Química tecno. Alimentos |
| | Ingeniería en Industrias de Alimentos |
| | Ingeniería en tecnología de alimentos |
| Año 1990 | Químico agrícola |
| | Químico de alimentos |
| | Químico biólogo tecnología de alimentos |
| | Ingeniería de Alimentos |
| Año 2000 | Lic. en Dietética y Nutrición |
| | Ing. en Alimentos |
| | Lic. en Nutrición |
| | Lic. en Tecnología de Alimentos |
| | Lic. en Nutrición y Ciencias de los alimentos |
| | Lic. en Química en Alimentos |
| | Química de Alimentos |
| Año 2010 | Ingeniería en Alimentos* (UNAM ⁷ , UAM ⁸ , IPN ⁹ , UI ¹⁰ , ITESM ¹¹) |
| | Lic. en Nutrición (UAM, IPN, UI) |
| | Química de Alimentos (UNAM) |
| | Lic. en Tecnología de Alimentos |

⁶ ANUIES

⁷ Universidad Nacional Autónoma de México

⁸ Universidad Autónoma Metropolitana

⁹ Instituto Politécnico Nacional

¹⁰ Universidad Iberoamericana

¹¹ Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey

Anexo 4. Plan de estudios del Ingeniero en Alimentos 2004 y del Químico de Alimentos 2005

| Primer Semestre | |
|---|--|
| IA-04 | QA-05 |
| -Álgebra -Cálculo diferencial e integral -Electricidad y magnetismo -Laboratorio de ciencia básica I -Mecánica -Química General | -Álgebra Superior -Cálculo I -Ciencia y Sociedad -Física I -Química General I |
| Segundo Semestre | |
| IA-04 | QA-05 |
| -Economía aplicada -Ecuaciones Diferenciales -Laboratorio de ciencia básica II -Ondas y óptica -Probabilidad y estadística -Química orgánica I -Termodinámica | -Cálculo II -Estructura de la Materia -Física II -Laboratorio de Física -Química General II -Termodinámica |
| Tercer Semestre | |
| IA-04 | QA-05 |
| - Diseño de experimentos -Fisicoquímica de coloides -Laboratorio de ciencia básica II -Química orgánica II -Recursos informáticos -Termodinámica II | -Biología Celular -Ecuaciones Diferenciales -Equilibrio y Cinética -Química Inorgánica I -Química Orgánica I -Optativa Sociohumanística |
| Cuarto Semestre | |
| IA-04 | QA-05 |
| -Bioquímica general -Laboratorio experimental multidisciplinario I -Proceso de manejo mecánico de sólidos -Recursos naturales de México -Transferencia de cantidad de movimiento y reología | -Estadística -Química Analítica I -Química Orgánica II -Microbiología General -Optativa Sociohumanística -Optativa Sociohumanística |

| Quinto Semestre | |
|--|---|
| IA-04 | QA-05 |
| -Antropología alimentaria -Laboratorio experimental multidisciplinario II -Proceso del manejo mecánico de fluidos -Química de alimentos -Transferencia de energía y aplicaciones de balance | -Química Analítica II -Analítica Experimental I -Bioquímica -Diseño de Experimentos -Fisicoquímica de Alimentos -Microbiología Experimental -Química de Alimentos I |
| Sexto Semestre | |
| IA-04 | QA-05 |
| -Administración liderazgo y toma de decisiones -Laboratorio experimental multidisciplinario III -Microbiología de alimentos -Procesos térmicos -Transferencia de materia y aplicaciones de balance | -Analítica Experimental II Química -Analítica Instrumental -Laboratorio de Alimentos I -Microbiología de Alimentos -Nutrición -Química Orgánica III |
| Séptimo Semestre | |
| IA-04 | QA-05 |
| -Análisis de alimentos y legislación -Formulación y evaluación de proyectos -Laboratorio experimental multidisciplinario IV -Procesos de separación -Optativo de control de alimentos -Optativo de área I | -Calidad -Evaluación Sensorial -Laboratorio de Alimentos II -Procesos de Alimentos -Química de Alimentos II -Química de Alimentos III -Toxicología de Alimentos |
| Octavo Semestre | |
| IA-04 | QA-05 |
| -Laboratorio experimental multidisciplinario V -Procesos biotecnológicos -Optativa de ingeniería de procesos -Optativa de área II -Optativa libre I -Optativa libre II | -Laboratorio de Tecnología de Alimentos -Optativas Disciplinarias |

| Noveno Semestre | |
|--|---|
| IA-04 | QA-05 |
| -Optativa de administración -Optativa de área III -Taller multidisciplinario de ingeniería en alimentos (optativa) | -Estancia Estudiantil -Optativas Disciplinarias |
| Optativas | |
| IA-04 | QA-05 |
| <i>Optativa de control de alimentos</i> -Calidad Sanitaria de los alimentos -Evaluación sensorial de los alimentos -Métodos instrumentales en alimentos -Toxicología de alimentos | <i>Asignaturas Optativas Sociohumanísticas</i> -Economía y Sociedad -Filosofía de la Ciencia -Fundamentos de Administración -Fundamentos de Derecho -Pensamiento y Aprendizaje -Psicología del Trabajo Humano -Comunicación Científica -Regiones Socioeconómicas -Relaciones Humanas -Teoría de la Organización -Ciencia y Arte I -Ciencia y Arte II |
| <i>Optativa de ingeniería de procesos</i> -Diseño de plantas alimentaria -Ingeniería ambiental -Instalaciones frigoríficas -Instrumentación y control -Investigación de operaciones -Métodos numéricos -Simulación de procesos en la industria alimentaria | <i>Asignaturas Optativas Disciplinarias Paquetes Terminales</i> |
| <i>Optativa de administración</i> -Comercialización de alimentos -Desarrollo emprendedor -Ingeniería de costos e integración logística -Ingeniería financiera en la industria de alimentos -Mercadotecnia | <i>Biotecnología</i> -Introducción a la Genómica -Alimentos Fermentados -Bioquímica Experimental -Biotecnología -Enología -Genética y Biología Molecular -Malta y Cerveza -Tecnología Enzimática -Tecnología de Fermentaciones |
| <i>Taller multidisciplinario de ingeniería en alimentos (optativa)</i> -Biotecnología -Consultoría Industrial -Desarrollo de productos | <i>Microbiología</i> |

| | |
|--|---|
| <p>alimenticios</p> <ul style="list-style-type: none"> -Exportación de alimentos -Fisicoquímica de alimentos -Ingeniería de envase y embalaje -Ingeniería del manejo mecánico de alimentos -Ingeniería de procesos de separación por transferencia de masa -Ingeniería de procesos térmicos -Procesos tecnológicos de cereales -Procesos tecnológicos de frutas y hortalizas -Procesos tecnológicos de productos cárnicos -Procesos tecnológicos de productos lácteos -Procesos y sistemas frigoríficos -Reología y textura de alimentos -Sistemas de calidad e inocuidad en la industria alimentaria | <ul style="list-style-type: none"> -Inocuidad Alimentaria -Mecanismos de Patogenicidad -Técnicas Avanzadas de Microbiología de Alimentos <p>Procesos</p> <ul style="list-style-type: none"> -Confitería -Grasas y Aceites Comestibles -Panificación -Productos Pesqueros y Acuículas -Tecnología de Cereales -Tecnología de Frutas y Hortalizas -Tecnología de Lácteos -Productos Cárnicos <p>Calidad y Desarrollo</p> <ul style="list-style-type: none"> -Aseguramiento de la Calidad -Desarrollo de Nuevos Productos -Envases para Alimentos -Funcionalidad de Ingredientes y Aditivos Alimentarios -Legislación y Normatividad <p>Nutrición</p> <ul style="list-style-type: none"> -Factores Tóxicos -Fisiología -Nutrición Humana -Tópicos Selectos en Nutrición |
|--|---|

Fuente: Plan de Estudios de IA-04
Plan de Estudios de QA-05

Si pudiera nombrar uno por uno a todas las personas que he conocido y que han cambiado mi forma de pensar y que se han hecho personas importantes en mi vida, ocuparían más de lo que escribí, por ello no los nombro, pero han de saber que están presentes en mi corazón y que agradezco su tiempo, su comprensión, su ayuda y el haberme hecho sonreír cuando era difícil ver con claridad.

Gracias

Atentamente:

Fabi, Fabis, Fab, Fabs, Za, Zaviola, Fa, Pabi, Fabo, o simplemente

Fabiola