

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE QUIMICA



"EL PAPEL DEL INGENIERO QUIMICO EN LA INDUSTRIA ALIMENTARIA MEXICANA"

TRABAJO ESCRITO VIA CURSOS DE EDUCACION CONTINUA

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

INGENIERO QUIMICO

PRESENTA

LUIS BALDOMERO AVILA CARRILLO

MEXICO, D. F.

2001.



EXAMENES PROFESIONALES
FACULTAD DE QUIMICA



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.

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

**“EL PAPEL DEL INGENIERO QUÍMICO EN LA INDUSTRIA
ALIMENTARIA MEXICANA”**

**TRABAJO ESCRITO VÍA CURSOS DE EDUCACIÓN CONTÍNUA
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE**

INGENIERO QUÍMICO

PRESENTA

LUIS BALDOMERO ÁVILA CARRILLO

MÉXICO D.F.

2001

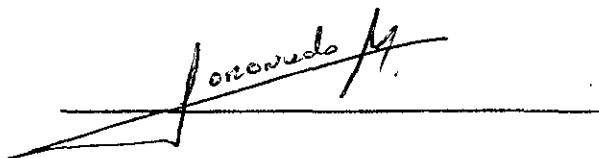
grado asignado:

Presidente	Prof. León Carlos Coronado Mendoza
Cal	Prof. Vladimir Estivil Riera
Secretario	Prof. María del Rocío Cassaigne Hernández
r. Suplente	Prof. Napoleón Serna Solís
Suplente	Prof. Zoila Nieto Villalobos

o donde se desarrolló el tema: México D.F.

esor del tema: Prof. León Carlos Coronado Mendoza

ma:




A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Coronado M.', is written over a horizontal line.

stentante:

Sr. Luis Baldomero Ávila Carrillo

ma:



A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Luis Ávila Carrillo', is written over a horizontal line.

Dedicatoria

Dedico este trabajo con mucho cariño a mis padres Baldomero (†) y María Luisa quienes han sido para mi fortaleza, guía y ejemplo durante toda mi vida.

A Laura, compañera inseparable de mis últimos 28 años, por el apoyo y el amor que me ha brindado y por la paciencia que me ha tenido.

A mis hijos Tonatiuh, Milli y Meztli por la alegría con que han llenado mi vida y por su cariño, apoyo y entusiasmo.

A Meztli le agradezco de manera muy especial su interés para convencerme que me titulara.

Y a Dios le agradezco la oportunidad que me dio de hacerlo.

lice

Introducción

La carrera de ingeniería química en México

El sector Alimentos, Bebidas y Tabaco

La industria alimentaria mexicana

Campos de aplicación de la ingeniería química en la industria alimentaria

Conclusiones que surgen de este trabajo

Recomendaciones

Bibliografía

exo 1: Escuelas que ofrecen la carrera de ingeniería química en México

exo 2: Ingenieros químicos generados a nivel país en el periodo 1990-1999

exo 3: Ingenieros químicos generados por la UNAM en el periodo 1980-2000

exo 4: Las carreras de nivel licenciatura más pobladas

Introducción

La industria alimentaria mexicana es un motor importante de la economía nacional debido a su crecimiento sostenido logrado gracias a la continua modernización de su planta productiva, a su mano de obra altamente calificada, a su amplia y diversificada gama de productos de consumo, y a su integración al proceso mundial de globalización que la ha obligado a ser altamente competitiva.

Uno de los pilares del progreso de esta industria es el personal altamente preparado en que cuenta: administradores, contadores, abogados, ingenieros industriales, arquitectos, químicos, tecnólogos en alimentos, biólogos, nutriólogos, médicos, técnicos y obreros especializados y, por supuesto, ingenieros químicos.

En el presente trabajo se revisará la relación que actualmente existe entre los egresados de ingeniería química y la industria manufacturera encargada de la producción de alimentos en México, a la luz de los siguientes objetivos:

Conocer la situación actual de la generación de ingenieros químicos en el país.

Reconocer a la industria alimentaria mexicana de hoy.

Analizar el papel que juegan los ingenieros químicos dentro de ésta industria.

Identificar las áreas de oportunidad que la industria les ofrece.

2. La carrera de ingeniería química en México

La licenciatura en ingeniería química tiene como objetivo formar a los profesionistas que se harán cargo del diseño, manejo, optimización, control y administración de los procesos y proyectos requeridos por la industria para lograr la transformación química y física de materias primas hasta convertirlas en productos y servicios útiles y económicamente viables para los seres humanos.

El campo de acción del ingeniero químico está ubicado en compañías relacionadas con el desarrollo de procesos químicos, y con la planeación, diseño, proyecto y construcción de plantas químicas. También se encuentra en las industrias dedicadas a producir o transformar sustancias químicas y materias primas como petróleo, petroquímica, química, fertilizantes, alcoholera, jabonera, azucarera, textil, del papel, del plástico, alimentaria, etc.

Estos campos no son limitativos ya que los ingenieros químicos han empezado a incorporarse a empresas prestadoras de servicios tales como estudios de mercado, diseño gráfico, empaques, promoción, publicidad, control de calidad, almacenamiento, distribución, logística, tramitación aduanal, etc., así como a empresas relacionadas con la alta tecnología como computación y electrónica, automatización de procesos, biotecnología, biomedicina, desarrollo de materiales y otras donde se requiere de profesionistas con mentalidad analítica y orientados a la creatividad, versatilidad, trabajo en equipo y resolución de problemas.

Actualmente México cuenta con 71 escuelas, institutos y universidades que han generado durante el periodo 1990-1999 un promedio anual de 2684 ingenieros químicos

egresados y 1849 titulados, alcanzando un coeficiente de titulación de 69%. Ver detalle en el Anexo 2.

De estos, la UNAM contribuyó durante el mismo periodo con un promedio anual de 356 ingenieros químicos egresados (13%) y 156 titulados (8%), con un coeficiente de titulación de 44%. Ver detalle en el Anexo 3.

El número de ingenieros químicos que hay en el país es de aproximadamente 55,000, según información del Registro de Profesiones, sin descontar a los que han emigrado, fallecido, están incapacitados de forma definitiva o jubilados.

Sin embargo este número resulta muy pequeño si se considera que el total de los egresados de la carrera de ingeniería química solo hacen el 1.4% del total de egresados de las carreras con mayor demanda. Ver detalle en el Anexo 4.

3. El sector Alimentos, Bebidas y Tabaco

Para dar una idea de las dimensiones del campo de acción de los ingenieros químicos dentro de la industria alimentaria es necesario definir el tamaño de este sector que, de acuerdo con la Clasificación Estadística Mexicana de Actividades Productivas (CEMAP) establecida por el INEGI para la industria manufacturera mexicana, forma la División 1 denominada Alimentos, Bebidas y Tabaco, agrupando 38 clases de actividad económica:

CLASES PERTENECIENTES A LA DIVISIÓN 1, ALIMENTOS, BEBIDAS Y TABACO	PARTICIPACIÓN %
313050 Elaboración de refrescos y otras bebidas no alcohólicas	12.42
313041 Fabricación de cerveza	7.61
311801 Elaboración de azúcar y productos residuales de la caña	6.88
311701 Fabricación de aceites y grasas vegetales comestibles	6.81
311201 Tratamiento y envasado de leche	5.98
312200 Preparación y mezcla de alimentos para animales	5.27
311503 Panadería y pastelería industrial	4.60
314002 Fabricación de cigarros	4.53
312121 Elaboración de concentrados, jarabes y colorantes naturales para alimentos	3.66
311301 Preparación y envasado de frutas y legumbres	3.65
311202 Elaboración de crema, mantequilla y queso	2.85
311203 Elaboración de leche condensada, evaporada y en polvo	2.64
311501 Elaboración de galletas y pastas alimenticias	2.21
312123 Elaboración de almidones, féculas y levaduras	1.97
311405 Elaboración de harina de maíz	1.97
312110 Elaboración de café soluble	1.96
311303 Elaboración de sopas, guisos preparados y concentrados para caldos	1.79
311402 Beneficio de café	1.28
313013 Elaboración de bebidas destiladas de uva	1.20
313012 Elaboración de bebidas destiladas de caña	0.95
313011 Elaboración de bebidas destiladas de agaves	0.85
311901 Elaboración de cocoa y chocolate de mesa	0.84
313040 Elaboración de malta	0.47
311401 Beneficio de arroz	0.45
312126 Elaboración de gelatinas, flanes y postres en polvo para preparar en el hogar	0.34
311403 Tostado y molienda del café	0.25
312129 Elaboración de otros productos alimenticios para consumo humano	0.24
313031 Vinificación (elaboración de bebidas fermentadas de uva)	0.21
314001 Beneficio del tabaco	0.09
313014 Elaboración de otras bebidas alcohólicas destiladas	0.08

En esta tabla se eliminaron las siguientes clases de actividad económica: 311101 matanza de ganado y aves, 311102 congelación y empacado de carne fresca, 311104 preparación de conservas y embutidos de carne, 311304 congelación y empaque de pescados y mariscos frescos, 311305 preparación y envasado de conservas de pescados y mariscos, 311404 molienda de trigo, 311903 fabricación de chicle, y 312127 elaboración de botanas y productos de maíz no mencionados anteriormente. Todas estas clases en conjunto agregaron el 15.95% del valor generado durante 1997 dentro de la División de la industria manufacturera mexicana.

El número de empresas que integraron esta "División 1" a finales de 1997 fue de 30911, según cifras del Instituto Mexicano del Seguro Social, de las cuales 28305 (92%) se dedicaban específicamente a la producción de alimentos.

10820 de estas empresas (35%) se concentraba en los estados de México, Jalisco, D.F., Veracruz y Guanajuato. Las entidades que agruparon conjuntamente al mayor número de ellas fueron Jalisco y el D.F. con un total de 5381 (17%), mientras que los estados con la menor participación fueron Campeche, Quintana Roo y Tlaxcala que solo agruparon a 697 (2%).

El sector de Alimentos, Bebidas y Tabaco es uno de los más dinámicos de la economía nacional debido a que está dedicado a elaborar bienes de consumo indispensables para toda la población.

Además es estratégico porque apoya la generación de empleos en el país aportando más de 500,000 plazas por año:

MÉXICO: PERSONAL OCUPADO TOTAL (PERSONAS)					
Periodo	Total Nacional	Industria Manufacturera	División 1 */ Alimentos, Bebidas y Tabaco	Participación de División 1 en el Total Nacional %	Participación de División 1 en el Sector Manufacturero %
1994	28'165,650	3'238,890	556,928	1.98	17.20
1995	27'347,500	3'066,740	544,267	1.99	17.75
1996	28'281,860	3'290,000	553,753	1.96	16.83
1997	29'387,190	3'494,730	560,925	1.91	16.05
1998e/	30'234,830	3'658,770	573,719	1.90	15.68

*/ Excluye ocho clases de actividad

e/ Valor estimado con datos reales al primer semestre

Y es básico porque contribuye de manera importante con la cuenta nacional y por lo

tanto con el PIB:

MEXICO: PRODUCTO INTERNO BRUTO NACIONAL, MANUFACTURERO Y DIVISION 1

(Millones de Pesos a Precio de 1993)

Periodo	Total Nacional	Industria Manufacturera	División 1 * / Alimentos, Bebidas y Tabaco	Participación de División 1 en el Total Nacional	Participación de División 1 en el Sector Manufacturero (%)
1994	1'312,200	228,892	51,439	3.92	22.47
1995	1'230,808	217,582	51,741	4.20	23.78
1996	1'294,132	241,338	53,068	4.10	21.93
1997	1'384,828	264,955	55,314	3.99	20.83
1998e/	1'442,938	261,393	57,610	3.95	20.47

*/ Excluye ocho clases de actividad
e/ Valor estimado con datos reales al primer semestre

Adicionalmente, este sector tiene la particularidad de poder absorber las variaciones de los ciclos económicos sin sufrir mayor daño, debido a que está íntimamente ligado a los ingresos de la población: en época de expansión (mayores ingresos) tiende a desarrollarse; en época de crisis (menores ingresos) se contrae casi automáticamente.

4. La industria alimentaria mexicana

La revista "Expansión", en su edición de "Las 500 empresas más importantes de México" de julio del 2000, muestra la información más reciente que permite tener una idea de las compañías de alimentos que hay dentro de la División 1: Alimentos, Bebidas y Tabaco, y que está sintetizada en la siguiente lista:

LAS COMPAÑÍAS MÁS IMPORTANTES DEL SECTOR ALIMENTARIO EN MÉXICO SEGÚN DATOS DE "LAS 500 MEJORES EMPRESAS DE EXPANSIÓN", EDICIÓN DEL AÑO 2000

No.	Empresa	Origen del capital	Productos	Personal ocupado	Ventas Mio. \$
18	Grupo BIMBO	México y otros	Pan, Chocolates, Dulces, Confitos, Fruta Congelada	69,371	28,788
26	Nestlé México	Suiza	Leche, Café, Chocolates, Helados, Yogurt, Cereales, Sopas	7,102	17,236
29	GRUVA	EU y otros	Harina de Maíz, Productos de Maíz	16,513	15,624
55	Grupo Industrial Lala	México	Leche, Crema, Quesos, Yogurt	9,729	8,566
66	Sigma Alimentos	EU y otros	Embutidos, Quesos, Yogurt	12,000	6,833
72	AGROBIOS	México	Salsa de Tomate, Vegetales Enlatados, Embutidos	4,373	5,482
74	Ganaderos Productores de Leche Pura	México	Leche, Productos Lácteos	3,680	5,188
78	Grupo Industrial MASECA	México y otros	Harina de Maíz, Productos de Maíz	3,214	4,904
97	Grupo HERDEZ	México y otros	Jugos, Néctares, Chiles, Frutas en Conserva, Champiñones	4,971	3,618
117	Jugos Del Valle	México y otros	Jugos, Néctares	3,724	2,441
124	Grupo Azucarero México	México y otros	Azúcar de Caña, Mielles	2,978	2,225
130	Grupo MINSA	EU y otros	Harina de Maíz, Productos de Maíz	1,478	2,046
131	Lechera Guadalupe	México	Leche, Productos Lácteos	1,674	2,041
138	Grupo Chilchota	México	Quesos, Productos Lácteos	2,673	1,849
142	Bata San Miguel y Subsidiarios	México y otros	Azúcar de Caña, Mielles	1,836	1,811
147	TABLEX	México y otros	Pastas Alimenticias, Galletas, Harinas de Trigo	2,743	1,760
149	Promotora Industrial Azucarera y Subs.	México	Azúcar de Caña, Mielles, Bagazo	1,777	1,610
162	ALSEA	México y otros	Pizzas, Quesos, Salsas	5,655	1,389
176	Industrial Patrona	México	Aceites Comestibles, Grasas	1,069	1,209
179	Grupo BAFAR	México y otros	Embutidos, Carnes Rojas	3,427	1,153
226	Ingenio Tres Valles	México	Azúcar de Caña, Mielles, Bagazo	981	715
239	Productos Del Monte	EU	Frutas en Conserva, Puré de Tomate	560	619
243	Grupo ERAMEX	México	Chocolate de Mesa, Chocolate en Polvo, Confitos	786	593
248	Mazorca y Subs.	México y otros	Cereales	807	540
265	Ingenio Adolfo López Mateos	México	Azúcar de Caña, Mielles	796	444
296	Chocolatería de Jalisco	México	Chocolata de Mesa, Chocolate en Polvo, Confitos	375	311
313	Marín Cuzco	México	Cacahuates	698	248
322	Grupo Promesa	México	Leche, Helados, Nieve	290	237
336	Alimentos de Baja California	México	Leche, Quesos, Helados, Nieve, Paletas, Yogurt	201	207
339	Grupo Mac' Ma	México y otros	Galletas Finas	653	200
343	Ahome Shrimp Packing	México	Camarón	1,296	188
363	Agroindustrial Exportadora	México y otros	Fresas Congeladas, Cítricos	1,310	168
367	FORMEX-Ybarra	México y otros	Aceite, Mayonesa, Sardinas Enlatadas	356	110
427	Alpeza Chocolate	México	Cobertura de Chocolate, Rellenos, Chips de Chocolate	108	70
479	SUPLIA	México	Proteína, Grasas, Cremas	32	25
486	Del Norte Alimentos	México	No Indicado	4	17
			Total	169,240	120,465

En esta lista faltan los datos de empresas importantes como Almidones Mexicanos,

Anderson Clayton, Arancia, Campbell's, Clemente Jacques, Complementos Alimenticios,

ConAgra, Chocolates La Suiza, Danone, Gamesa, Granja Pasteurizadora Suiza, Industrializadora de Maíz, Industrias Mafer, Kraft Foods, Kellogg, Parmalat, Procter & Gamble, Prolesa, Sabritas, Yakult, y muchas más que decidieron no participar en la citada edición de "Expansión".

No obstante, con la información disponible se puede hacer una comparación del total de ventas de la División 1 contra las ventas totales de las 500 mejores empresas:

LA INDUSTRIA ALIMENTARIA MEXICANA vs EL TOTAL DE LAS 500 EMPRESAS MÁS IMPORTANTES (CHIFRAS DE 1999 REPOBLADAS EN EL AÑO 2000)			
	Las 500 Empresas	Industria Alimentaria Mexicana	% sobre las 500 Empresas
Ventas, Mdo \$	1,879,000	120,000	10 %
Empleos	1,989,000	250,000	13 %

De esta comparación salta a la vista lo importante que es para la economía nacional la industria alimentaria, que es parte del sector Alimentos, Bebidas y Tabaco, y el peso específico tan importante que tiene.

Es por esto que el sector alimentos ofrece en México un campo de trabajo estratégico, estable, moderno, amplio y con mucho futuro para el desarrollo profesional y personal de los ingenieros químicos.

5. Campos de aplicación de la ingeniería química en la industria alimentaria

El programa de la carrera de ingeniería química que se imparte hoy día en la Facultad de Química de la UNAM es el siguiente:

ASIGNATURA	CRED.	ASIGNATURA	CRED.
PRIMER SEMESTRE		SEGUNDO SEMESTRE	
Cálculo De función de una variable		8 Cálculo de función de varias variables	8
Álgebra		8 Ecuaciones diferenciales	8
Cinemática y dinámica		8 Estática	8
Química general		20 Estructura de la materia	8
		Termodinámica	11
		Programación y computación	6
Créditos Totales	44	44 Créditos totales	49
TERCER SEMESTRE		CUARTO SEMESTRE	
Electromagnetismo		8 Estadística	8
Química inorgánica		9 Química orgánica	9
Propiedades termodinámicas		10 Flujo de fluidos	10
Balances de materia y energía		12 Equilibrio físico	10
Fenómenos de transporte		8 Ingeniería mecánica	6
		Métodos numéricos	6
Créditos totales	47	47 Créditos totales	49
QUINTO SEMESTRE		SEXTO SEMESTRE	
Química orgánica II		9 Electroquímica	10
Equilibrio químico		10 Química de los procesos industriales	6
Análítica I		10 Fenómenos de superficie	10
Transferencia de calor		12 Analítica II	10
Ingeniería eléctrica		6 Procesos de separación I	12
Créditos totales	47	47 Créditos totales	48
SÉPTIMO SEMESTRE		OCTAVO SEMESTRE	
Cinética química y catálisis		10 Ingeniería de reactores	12
Dinámica y control de procesos		10 Simulación y optimización de procesos	10
Procesos de separación II		12 Ingeniería de servicios	6
Selección y especificación de equipo		6 Ingeniería económica II	6
Ingeniería económica I		6 Administración industrial	6
Ingeniería ambiental		6 Optativa	8
Créditos totales	50	50 Créditos totales	48
NOVENO SEMESTRE		MATERIAS OPTATIVAS	
Ingeniería de proyectos		30 Polímeros I y II	
Relaciones humanas en la empresa		5 Materiales I y II	
Seguridad industrial		6 Energéticos I y II	
Optativa		8 Petroquímica I y II	
Créditos totales	49		
		TOTAL ASIGNATURAS OBLIGATORIAS:	45
		TOTAL ASIGNATURAS OPTATIVAS:	2
		TOTAL ASIGNATURAS DE LA CARRERA:	47
			431

El número de créditos requeridos para esta carrera es uno de lo más altos dentro de la UNAM. Esto se debe a que se pretende desarrollar profesionistas de muy alto nivel, capaces de desempeñarse tanto en áreas puramente técnicas, como en áreas administrativas, dentro de la industria mexicana.

Profesionistas que piensen, analicen, busquen alternativas y que lo mismo puedan enfrentarse a problemas como la determinación de un coeficiente de transferencia, la elección de una aleación especial, el diseño de un proceso químico, la detección y control de fugas de energía, la supervisión y desarrollo de grupos humanos de trabajo, la elaboración de proyectos de inversión y de planes de financiamiento, y hasta la dirección de una compañía completa.

A continuación se detallan los campos de trabajo de los ingenieros químicos más comunes dentro de la industria alimentaria mexicana, aclarando que esta lista no es limitativa.

- **Ingeniería de Proceso**

Desarrollo de procesos para la producción de alimentos, optimización de procesos ya existentes, y adaptación de procesos a materias primas alternativas o diferentes.

Elaboración de bases de diseño, ingeniería básica, balances de materia y energía, diagramas de flujo, y especificación de los equipos y materiales clave.

Optimización de costos y aumento de eficiencia en la producción de alimentos mediante el mejoramiento de condiciones de operación tales como presión, vacío, temperatura, humedad, viscosidad, concentración, pH, tiempos de residencia, y velocidades de reacción.

Análisis de otros factores importantes de proceso como sistemas de calentamiento, enfriamiento, filtración, decantación, destilación, agitación, evaporación, mejoramiento de coeficientes de transferencia de calor, masa y momentum, recuperación de calor, uso de cultivos bacteriológicos, catalizadores y enzimas, flujo a dos fases, fluidos no-newtonianos, y aplicación de rayos UV y radiaciones.

- **Ingeniería de Proyectos**

Desarrollo de proyectos de ingeniería para la construcción de plantas productoras de alimentos o para su modificación, mejoría o modernización.

Recepción de la ingeniería básica y elaboración de la ingeniería de detalle, diagramas de tubería e instrumentación, cálculo y especificación de equipos de proceso, de servicios y de instrumentos de control y seguridad, y elaboración del manual de arranque y operación de planta.

Coordinación de las actividades de las áreas involucradas en los proyectos como ingeniería mecánica, eléctrica, civil, instrumentación, arquitectura, compras e inspección de equipos y materiales, construcción, pruebas de arranque y puesta en marcha.

- **Producción**

Administración, supervisión y control de materias primas, líneas de producción y equipos humanos de trabajo para obtener el producto alimenticio deseado, al menor costo posible, y en estricto cumplimiento con los requerimientos del cliente y con los programas de producción, aplicando la filosofía, las normas de calidad y el reglamento de trabajo de la compañía.

Desarrollo de equipos humanos de trabajo y búsqueda de técnicas, procesos, procedimientos y materiales para reducir costos y hacer más eficiente la producción.

- **Aseguramiento de la Calidad**

Definición de procedimientos, normas, técnicas y parámetros necesarios para asegurar la óptima calidad en materias primas, productos alimenticios terminados, subproductos, materiales de empaque y sistemas de transporte.

Establecimiento de puntos de control y monitoreo en todas las etapas del proceso de producción.

Administración de riesgos y elaboración de planes y medidas de seguridad y de emergencia.

- **Investigación y Desarrollo**

Implementación de estrategias para garantizar la permanente innovación-renovación de los productos de la compañía, y de sus sistemas y procesos de manufactura.

Comparación y análisis de los productos propios contra los de la competencia, e identificación de fuerzas, debilidades, oportunidades y amenazas.

Aplicación directa de los hallazgos obtenidos, y seguimiento de los resultados.

- **Mantenimiento**

Cuidado, restauración y control de los equipos, líneas de producción, edificios, instalaciones, mobiliario y servicios necesarios para el buen funcionamiento de la planta.

Aprovisionamiento de los servicios auxiliares requeridos por la planta como: vapor, agua, aire, gas, electricidad y control y tratamiento de efluentes.

- **Desarrollo de Nuevos Productos**

Estudio de las tendencias de consumo y gusto de los consumidores.

Lanzamiento de nuevos sabores, aromas, colores y presentaciones, y de *empaques* novedosos, modernos, atractivos o convenientes para poder ofrecer productos alimenticios “hechos a la medida”.

Análisis de la conveniencia de ofrecer productos tipo “me too”¹.

- **Control del Ambiente Laboral**

Desarrollo de un ambiente de trabajo que permita a los empleados trabajar de la forma más eficiente, segura, cómoda y agradable a través de controles del ambiente como temperatura, humedad, aire, luz, disminución de ruido, música ambiental, buenas practicas de higiene y seguridad, y técnicas para combatir el estrés.

- **Control de Contaminación**

Identificación de los problemas de contaminación actuales y potenciales e implementación de las estrategias, normas y técnicas para tratamiento de efluentes, colección de polvos, disminución de ruido, disminución de riesgo de contaminación bacteriológica, contaminación de cuerpos de aguas, emisiones contaminantes en autotransporte, y disposición de basura y residuos tóxicos.

- **Materiales de Empaque**

Mejoramiento y desarrollo de materiales de empaque para añadir valor al producto o brindar mayor conveniencia en su uso: apariencia, presentación, resistencia, facilidad de uso, alternativas de uso, *facilidad de almacenamiento* y otros más.

Disminución de costos en materiales de empaque para hacer más competitivo al producto y lograr un mayor margen de utilidad.

Aplicación de materiales de empaque biodegradables o reciclables para ayudar a conservar el medio ambiente y los recursos naturales no renovables.

¹ Los productos “me too” son copia de productos ya existentes y tienen por objetivo tomar participación en un mercado previamente desarrollado por su competencia, ofreciendo un producto similar al de ellos pero con diferente marca

- **Logística**

Coordinación del transporte y distribución de materias primas y productos terminados y aseguramiento de un abasto eficiente y oportuno de unidades de transporte.

Administración y control de las operaciones de almacenamiento, estiba, carga-descarga, entrada-salida y control de inventarios de productos, materias primas y materiales de empaque para garantizar disponibilidad, rapidez y precisión en las entregas.

Implementación de sistemas automáticos de control de entradas-salidas, caducidades, lotes de fabricación, cálculo de coberturas y generación automática de ordenes de abastecimiento a clientes, ordenes de producción y requisición de materias primas y material de empaque y embalaje.

- **Compras**

Negociaciones de suministro de materias primas e insumos a largo plazo, con los mejores precios y condiciones de crédito sin menoscabo de la calidad.

Desarrollo de proveedores y establecimiento de "Sociedades Estratégicas de Negocios".

Disminución de inventarios en fábrica mediante abastecimiento tipo "justo a tiempo"².

- **Comercialización**

Identificación y desarrollo de canales de venta: distribuidores mayoristas, cadenas de tiendas, consumidores institucionales, cuentas clave, gobierno, detalle, nichos de negocios y detección de nuevas oportunidades.

Negociaciones de venta a largo plazo y con los mejores márgenes de utilidad y condiciones de pago. Apoyo a la cobranza.

Mejoramiento de la distribución de productos, de su presencia en punto de venta, supervisión del cumplimiento con los tiempos de entrega y volúmenes acordados, y atención oportuna de reclamos y devoluciones.

- **Estudios de Mercado**

Análisis de los factores de mercado que influyen en la operación de la industria: competencia, segmentación, participación, novedades, presencia, precio, términos de pago, descuentos, promociones, medios, economía, población, crecimientos, tendencias, modas disposiciones gubernamentales.

Estudio de la competencia: alianzas, quiebras, expansiones y nuevos participantes.

² El abastecimiento "justo a tiempo" se usa para disminuir costo de inventarios, uso de almacenes o tiempos de fabricación. Consiste básicamente en programar entregas de materias primas y material de empaque y embalaje empatando con el programa de producción, por lo que se necesita de programas muy precisos y oportunos para planear adecuadamente el abasto y transportación de esos insumos. También se requiere de una estrecha comunicación cliente-proveedor para eliminar riesgos de desabasto y rompimiento de programas de producción.

- **Marketing**

Identificación de lo que el consumidor desea para hacer coincidir los productos de la empresa con la satisfacción de las necesidades del consumidor y obtener un beneficio.

Aplicación, administración y control del "marketing mix"³.

Modificación o cambio de productos, introducción de nuevos productos y penetración a mercados desconocidos.

Posicionamiento de los productos alimenticios dentro del segmento de mercado más adecuado y en el "top-of-mind"⁴ del consumidor.

- **Comercio Exterior**

Exportación de productos alimenticios para aumentar ocupación en las líneas de producción, mejorar la rentabilidad de la operación, tener un portafolio de mercados y consumidores alternos, y generar divisas extranjeras que permitirán contar con flexibilidad para la importación de tecnología, bienes de capital y de consumo, materias primas, materiales de empaque, y servicios.

Exportación de productos de terceros para aprovechar las oportunidades de negocios colaterales, paralelas, coyunturales y nichos especiales, todo con el propósito de lograr un beneficio adicional.

Compras de importación materias primas, materiales de empaque y servicios.

Optimización de los costos de transportación y fletes.

Desarrollo de proveedores extranjeros y negociaciones de abastecimiento a largo plazo y con los mejores precios y financiamientos.

Conocimiento de las leyes aduaneras, barreras arancelarias y no arancelarias, y tratados comerciales para obtener el mayor beneficio de ellos.

- **Asistencia Técnica y Capacitación.**

Capacitación de los consumidores en el uso, manejo, aplicación y almacenamiento de los productos alimenticios vía seminarios, conferencias, cursos, concursos, talleres, lista de correos, línea telefónica, libros, recetarios y degustaciones.

Apoyo a los proveedores en la mejoría del abastecimiento de sus productos y servicios vía capacitación, conferencias y visitas periódicas.

³ El "Marketing mix", o mezcla marketing, son las cuatro variables que una empresa puede controlar para establecer una política de ventas rentable y que satisfaga a sus clientes. Se compone de producto, precio, promoción y plaza de venta (las cuatro P's).

⁴ Posicionar productos en el "top-of-mind" del consumidor, significa lograr que el consumidor los tenga siempre presentes en su mente y como el primer impulso de compra cuando tome la decisión de adquirir el producto que desea.

Control de reclamos y respuesta a consumidores, identificación de problemas actuales y potenciales de los productos alimenticios y elaboración de propuestas de solución.

- **Transferencia de Tecnología**

Revisión, análisis comparación y adecuación de tecnologías extranjeras que sea necesario adquirir, incluyendo: proceso de producción, materiales, equipos, condiciones de operación, especificaciones de materias primas y producto terminado, flexibilidad del proceso, grado de automatización, tipo de mano de obra requerida, costos de producción, financiamiento disponible, forma de pago, asistencia técnica y garantía, rendimientos de producción, tiempo requerido para implementar la tecnología en el país, niveles de utilidad esperados, tiempo necesario para recuperar la inversión, disposición de desechos contaminantes, y aspectos ecológicos importantes de considerar.

- **Finanzas**

Elaboración de proyectos de inversión, estudios de factibilidad, ampliaciones y modificaciones, incluyendo la ingeniería financiera necesaria para llevarlos a cabo.

Diseño del manejo del flujo de efectivo de la compañía, incluyendo portafolios de inversiones.

Desarrollo de una política de cobertura con divisas extranjeras incluyendo: canasta de divisas, compra de coberturas, y financiamientos y pagos del extranjero.

Seguimiento del precio de materias primas, divisas, insumos y servicios que puedan afectar el desempeño de la compañía tales como café, cacao, maíz, arroz, sorgo, carne, cítricos, frutas y verduras, pimienta, leche fresca, leche en polvo descremada, grasa butírica, agua, dólar norteamericano, euro, gasolina, diesel, gas, electricidad, transportación, etc., para tomar acciones preventivas en favor de la compañía.

ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA

6. Conclusiones que surgen de este trabajo

- A. Son muchas las escuelas en México que imparten la carrera de ingeniero químico.
- B. La demanda de ingenieros químicos en el país es muy baja comparada con la de otras profesiones.
- C. Es posible que profesionistas de otras carreras, ingeniería industrial por ejemplo, estén ocupando posiciones que deberían ser ocupadas por ingenieros químicos.
- D. 47% de los ingenieros químicos egresados de la UNAM se titulan cada año, mientras que 69% de los egresados del total de las escuelas que imparten esta carrera se titulan.
- E. El número de ingenieros químicos egresados de la UNAM en el periodo 1994-1999 muestra una clara tendencia a la baja.
- F. La industria alimentaria mexicana requiere de profesionales altamente calificados para mantenerse competitiva ante la fuerte competencia mundial.
- G. Los ingenieros químicos pueden encontrar un buen número de oportunidades para su desarrollo profesional y su progreso personal dentro del sector alimentos.
- H. En la medida que la industria alimentaria mexicana incorpore mayor número de ingenieros químicos en su operación, se volverá más eficiente y rentable.
- I. La mayoría de la industria alimentaria en el país, así como sus marcas comerciales, está en manos del capital extranjero.
- J. Hay un gran reto para los ingenieros químicos y los inversionistas mexicanos: hacerse de una buena participación del mercado alimentario en México, aún a costa de la competencia extranjera.

7. Recomendaciones

- A. Racionalizar el número de escuelas que imparten la carrera de ingeniería química en México, homologar sus planes de estudio y estandarizar la calidad de su enseñanza a través de talleres, conferencias, intercambios académicos, congresos, concursos, etc.
- B. Establecer una fuerte campaña de promoción de la ingeniería química entre los estudiantes de secundaria y preparatoria para darles a conocer las oportunidades que esta carrera les ofrece y despertar su interés por ella.
- C. Hacer lo mismo entre los industriales, enfatizando la versatilidad de los ingenieros químicos para desempeñar diferentes tipos de trabajos, su adaptabilidad a nuevos entornos, el valor que pueden agregar a las empresas, y como todo esto se puede traducir en mayores utilidades para los empresarios.
- D. Elevar el coeficiente de titulación de ingenieros químicos egresados de la UNAM a los niveles del promedio total de esa carrera, 69 %, y posteriormente superarlo.
- E. Revitalizar las prácticas profesionales para estudiantes de ingeniería química desde los primeros semestres de la carrera, para propiciar el contacto de ellos con la realidad de la industria alimentaria y lograr así que puedan enfocar mejor su desarrollo.
- F. Promover entre los ingenieros químicos recién egresados que trabajen por lo menos dos años en la industria alimentaria, lo que les permitirá adquirir una valiosa experiencia necesaria para cimentar el futuro de su carrera profesional.
- G. Gestionar ante las autoridades mexicanas un trato preferencial hacia los inversionistas y empresarios mexicanos, para ayudarles a tomar mayor participación dentro del sector alimenticio en el país.
- H. Motivar a los ingenieros químicos, ya sea recién egresados o con mayor experiencia profesional, a establecer sus propios negocios dentro del estratégico y siempre creciente sector alimentario mexicano, esto es, a convertirse en empresarios de alimentos.

8. Bibliografía

- A. Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior. *Catálogo de Carreras 1998*, México, ANUIES, 1998.
- B. Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior. *Anuario Estadístico, Población Escolar de Licenciatura en Universidades e Institutos Tecnológicos*. México, ANUIES, 1991 a 1999.
- C. Universidad Nacional Autónoma de México. *Agenda Estadística 1999*. Dirección general de Estadística y Desarrollo Institucional. México, UNAM, 2000.
- D. Universidad Nacional Autónoma de México. *Cuadernos de Planeación Universitaria. Perfil de los Alumnos Egresados del Nivel Licenciatura de la UNAM. 10° Reporte (oct 1996-sep 1997). Reporte Global*. Secretaría de Planeación. México, UNAM, 1998.
- E. Universidad Nacional Autónoma de México. Secretaría de la Rectoría. *Guía de Carreras UNAM 2001*. Dirección General de Orientación y Servicios Educativos. México, UNAM, 2001.
- F. "Las 500 Empresas más importantes de México" en *Expansión*, Año XXXI, No. 795, pp. 422-512 (julio 19, 2000).
- G. Romero, José Luis; Reyes, Inocente y Méndez, Gonzalo. *La industria de Alimentos, Bebidas y Tabaco en México: una Perspectiva Actual*. México, Centro de Estudios Económicos de CANACINTRA, 1998.
- H. Westwood, John. *Como crear un plan de marketing*. Barcelona, Editorial Gedisa, 2001.

Anexo 1

Escuelas que ofrecen la carrera de ingeniería química en México

No.	INSTITUCION	EXÁMEN DE ADMISIÓN	PROMEDIO MÍNIMO REQUERIDO	SEMESTRES POR CARRERA	INICIO DE CURSOS
1	ESCUELA DE ESTUDIOS PROFESIONALES DE ATlixco	SI	7.0	10	SEP
2	INSTITUTO DE PUEBLA	SI	NO	10	AGO
3	INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL	SI	7.0	9	SEP
4	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AGUASCALIENTES	SI	NO	10	FEB-AGO
5	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CAMPECHE	SI	NO	9	AGO
6	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CELAYA	SI	NO	10	AGO
7	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CHIHUAHUA	SI	NO	9	AGO-FEB
8	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CIUDAD MADERO	SI	NO	9	FEB-AGO
9	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE DURANGO	SI	NO	9	AGO
10	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE LA LAGUNA	SI	NO	9	FEB-AGO
11	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE LAZARO CARDENAS	SI	NO	9	SEP
12	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE LOS MOCHIS	SI	8.2	12	AGO-FEB
13	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE MATAMOROS	SI	NO	9	AGO-FEB
14	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE MÉRIDA	SI	7.0	9	AGO
15	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE MEXICALI	SI	NO	10	ENE-AGO
16	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE MINATITLÁN	SI	NO	9	AGO
17	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE OAXACA	SI	8.0	10	SEP
18	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ORIZABA	SI	NO	9	SEP
19	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE PACHUCA	SI	NO	9	AGO-ENE
20	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE PARRAL	SI	NO	9	AGO
21	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE SONORA	SI	7.0	9	AGO
22	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TAPACHULA	SI	6.0	10	AGO
23	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TEPIC	SI	NO	10	AGO
24	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TijuANA	SI	NO	9	FEB-JUN
25	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TOLUCA	SI	NO	9	SEP
26	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ	SI	NO	9	AGO
27	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE VERACRUZ	SI	7.0	10	AGO
28	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE VILLAHERMOSA	SI	NO	9	AGO
29	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ZACATEPEC	SI	NO	10	AGO-FEB
30	INSTITUTO TECNOL. Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE OCCIDENTE	SI	NO	8	AGO-ENE
31	ITESM CAMPUS CHIAPAS	SI	7.5	9	AGO-ENE
32	ITESM CAMPUS ESTADO DE MÉXICO	SI	8.0	9	AGO-ENE
33	ITESM CAMPUS HIDALGO	SI	7.5	9	AGO-ENE
34	ITESM CAMPUS LEÓN	SI	7.5	9	AGO-ENE
35	ITESM CAMPUS MAZATLÁN	SI	NO	9	AGO-ENE
36	ITESM CAMPUS MONTERREY	SI	NO	9	AGO-ENE
37	ITESM CAMPUS MORELOS	SI	7.0	9	AGO-ENE
38	ITESM CAMPUS QUERÉTARO	SI	7.5	9	AGO-ENE
39	ITESM CAMPUS SAN LUIS POTOSÍ	SI	7.5	9	AGO-ENE

Anexo 1 (continuación)
Escuelas que ofrecen la carrera de ingeniería química en México

No.	INSTITUCION	EXÁMEN DE ADMISIÓN	PROMEDIO MÍNIMO REQUERIDO	SEMESTRES POR CARRERA	INICIO DE CURSOS
40	ITESM CAMPUS SINALOA	SI	NO	9	AGO-ENE
41	ITESM CAMPUS SONORA NORTE	SI	NO	9	AGO-ENE
42	ITESM CAMPUS VERACRUZ CENTRAL	SI	NO	9	AGO-ENE
43	ITESM CAMPUS TOLUCA	SI	8.0	9	AGO-ENE
44	TECNOLÓGICO DE ESTUDIOS SUPERIORES DE ECATEPEC	SI	7.0	8	FEB-AGO
45	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA	SI	NO	8	AGO-FEB
46	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE COAHUILA	SI	7.0	10	AGO-FEB
47	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE GUADALAJARA	NO	NO	8	AGO
48	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NAYARIT	SI	NO	10	AGO
49	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN	SI	NO	9	AGO-ENE
50	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA, BENEMÉRITA	SI	7.0	9	AGO
51	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO	SI	8.0	9	ENE-JUL
52	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA	NO	NO	10	AGO
53	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE TABASCO, JUÁREZ	SI	NO	10	SEP-MAR
54	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE TAMAULIPAS	SI	NO	9	AGO
55	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE TLAXCALA	SI	8.0	10	AGO
56	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE YUCATÁN	SI	NO	10	SEP
57	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS	SI	NO	10	AGO-ENE
58	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS	SI	NO	10	AGO-FEB
59	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA	SI	7.0	12	MAY-SEP
60	UNIVERSIDAD DE COLIMA	SI	NO	10	AGO
61	UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO	SI	NO	10	JUL-ENE
62	UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA	SI	7.0	10	MAR-SEP
63	UNIVERSIDAD DE LAS AMÉRICAS - PUEBLA	SI	8.0	9	AGO-ENE
64	UNIVERSIDAD DE SONORA	SI	NO	9	AGO-FEB
65	UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA	SI	NO	9	ENE-AGO
66	UNIVERSIDAD LA SALLE	SI	NO	9	ENE-AGO
67	UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO	SI	NO	10	SEP
68	UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO	SI	7.0	9	AGO
69	UNIVERSIDAD POPULAR AUTÓNOMA DEL ESTADO DE PUEBLA	SI	NO	10	AGO
70	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE MÉXICO	SI	NO	10 CUATRIM	SEP-MAY
71	UNIVERSIDAD VERACRUZANA	SI	NO	9	SEP

NOTA: ESTA INFORMACIÓN ES PARA LA CARRERA DE INGENIERO QUÍMICO Y PARA SUS EQUIVALENTES:
 ING. QUÍMICO INDUSTRIAL, ING. QUÍMICO PETROLERO, ING. QUÍMICO ADMINISTRADOR, ING. QUÍMICO DE PROCESOS,
 ING. QUÍMICO Y DE SISTEMAS, ING. QUÍMICO EN COMPUTACIÓN, ING. QUÍMICO EN CONTROL AMBIENTAL, E ING. QUÍMICO
 BACTERIÓLOGO.

Anexo 2

Ingenieros químicos generados a nivel país en el periodo 1990-1999

Año	Egresados			Titulados		
	Hombres	Mujeres	Total Egresados	Hombres	Mujeres	Total Titulados
1990	ND	ND	1557	ND	ND	698
1991	ND	ND	3146	ND	ND	1308
1992	ND	ND	2778	ND	ND	1469
1993	ND	ND	2444	ND	ND	1709
1994	ND	ND	2830	ND	ND	2471
1995	1958	1354	3312	1445	722	2167
1996	1632	1082	2714	1457	863	2320
1997	1646	1068	2714	1314	804	2118
1998	1686	1043	2729	1277	819	2096
1999	1604	1012	2616	1354	776	2130

Promedio anual periodo 1990-1999: 2684 egresados

1849 titulados

Coficiente promedio de titulación: 69 %

Anexo 3

Ingenieros químicos generados por la UNAM en el periodo 1980-2000

Año	Egresados			Titulados		
	Hombres	Mujeres	Total Egresados	Hombres	Mujeres	Total Titulados
1980	184	28	212	146	14	160
1981	131	32	163	130	20	150
1982	162	33	195	67	5	72
1983	172	30	202	94	15	109
1984	ND	ND	242	108	18	126
1985	ND	ND	210	112	21	133
1986	ND	ND	257	95	15	110
1987	ND	ND	275	92	19	111
1988	ND	ND	289	72	24	96
1989	ND	ND	148	98	31	129
1990	ND	ND	ND	98	33	131
1991	ND	ND	501	99	36	135
1992	259	106	365	116	38	154
1993	204	108	312	153	46	199
1994	316	142	458	109	58	167
1995	305	132	437	112	59	171
1996	268	140	408	102	52	154
1997	266	140	406	99	78	177
1998	260	135	395	125	62	187
1999	ND	ND	282	ND	ND	83
2000	ND	ND	212	113	50	163

Promedio anual periodo 1990-1999: 356 egresados

156 titulados

Coefficiente promedio de titulación: 44 %

Nota: En el periodo 1994-2000 hay una clara tendencia a la baja en el número de ingenieros químicos egresados de la UNAM, mientras que el número de los titulados en el mismo periodo se mantiene en un promedio de 157 por año.

Se puede observar que en el año 2000 el coeficiente de titulación es de 77 %, superior al promedio nacional. Esto se debe a que el número de ingenieros químicos egresados disminuyó mucho mientras que el de los titulados se mantuvo más o menos constante.

Anexo 4

Las carreras de nivel licenciatura más pobladas, 1999 (*)

CARRERA	PRIMER INGRESO			PRIMER INGRESO Y REINGRESO			EGRESADOS 1999			TITULADOS 1999		
	M	F	TOTAL	M	F	TOTAL	M	F	TOTAL	M	F	TOTAL
Lic. En Derecho	22 025	20 047	42 072	97 495	91 017	108 422	10 042	11 054	24 096	0 025	0 077	14 682
Lic. En Administración	17 002	22 547	40 049	72 253	70 446	162 699	10 430	10 438	23 868	6 297	5 563	14 000
Contador Público	12 232	15 577	23 665	66 194	85 501	151 695	14 474	10 100	32 676	4 409	12 416	21 555
Ing. Industrial	13 871	5 775	19 500	52 770	20 107	70 557	5 302	1 007	7 305	3 161	1 103	4 350
Médico Cirujano	7 595	7 058	15 510	34 602	34 652	69 454	4 625	4 019	9 244	0 958	3 637	7 845
Lic. En Informática	9 358	7 777	17 145	33 910	30 385	64 275	3 941	3 859	7 778	1 650	2 011	3 701
Arquitecto	7 312	3 423	10 735	24 133	15 976	50 109	3 023	2 121	6 049	2 104	1 271	3 375
Lic. En Psicología	3 168	10 753	13 443	10 451	39 715	47 169	1 145	4 720	5 873	720	2 032	3 652
Ing. En Sistemas Computacionales	9 269	3 937	13 667	32 649	13 934	46 577	2 424	1 205	3 729	1 220	700	1 923
Ing. Electrónico	8 602	1 252	10 654	38 069	4 573	42 739	3 931	656	4 587	3 245	452	3 697
Lic. En Ciencias de la Comunicación	3 480	5 309	8 859	12 029	21 030	34 025	1 605	3 093	4 698	585	1 510	2 195
Ing. Civil	6 275	1 342	7 717	20 271	9 274	33 545	3 459	0 111	4 070	2 720	494	3 133
Lic. En Diseño	4 061	9 050	9 141	14 043	17 836	31 578	1 445	2 227	3 672	604	1 177	1 811
Cirujano Dentista	2 825	4 829	7 654	10 710	18 624	29 634	1 313	2 575	3 898	1 166	7 107	3 272
Ing. Mecánico (**)	6 077	642	6 519	23 449	1 529	24 978	2 676	192	2 868	1 747	115	1 862
Ing. Químico	3 323	2 195	5 525	13 626	9 791	22 007	1 604	1 012	2 616	1 354	770	2 120
Lic. En Mercadotecnia	2 751	3 848	6 597	9 427	10 403	22 039	1 062	1 074	2 737	510	931	1 449
SUBTOTAL	140 919	122 431	263 350	585 982	510 518	1 086 300	76 465	70 620	150 114	48 384	40 085	95 242
OTRAS	74 977	74 137	149 114	251 119	237 639	489 108	24 426	25 879	50 255	16 043	15 292	32 340
TOTAL NACIONAL	215 896	196 568	412 464	837 101	748 157	1 565 408	100 911	93 529	200 418	64 427	55 150	127 562

(*) Incluye todas las especialidades
(**) No incluye datos de la carrera Ing. Mecánico Electricista

LAS CARRERAS DE NIVEL LICENCIATURA MAS POBLADAS, 1999

TOTAL NACIONAL 1 585 408

