

8



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN**

**"RETOS Y OPORTUNIDADES DEL INGENIERO EN
ALIMENTOS EN EL UMBRAL DEL SIGLO XXI"**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERA EN ALIMENTOS

P R E S E N T A :

ISELA ELOISA RODRIGUEZ PEREZ

201176

ASESORES: ING. ANTONIO TREJO LUGO

I.A. LAURA M. CORTAZAR FIGUEROA

CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MEXICO

2000



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN
 UNIDAD DE LA ADMINISTRACIÓN ESCOLAR
 DEPARTAMENTO DE EXÁMENES PROFESIONALES

UNIVERSIDAD NACIONAL
 AV. FERIA 12
 MÉXICO

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS

DR. JUAN ANTONIO MONTARAZ CRESPO
 DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLÁN
 P R E S E N T E

ATN: Q. Ma. del Carmen García Mijares
 Jefe del Departamento de Exámenes
 Profesionales de la FES Cuautitlán

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que revisamos la TESIS:

Retos y Oportunidades del Ingeniero en Alimentos en el umbral del siglo XXI.

que presenta la pasante: Isela Eloisa Rodríguez Pérez
 con número de cuenta: 9361473-7 para obtener el TÍTULO de:
Ingeniera en Alimentos

Considerando que dicha tesis reúne los requisitos necesarios para ser discutida en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO

A T E N T A M E N T E.

"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"

Cuautitlán Izcalli, Edo. de Méx, a 21 de Junio del 2000.

PRESIDENTE I. Q. Hugo L. Cortes Hernández

VOCAL Lic. José T. Zagal Díaz

SECRETARIO Ing. Antonio Trejo Iugo

PRIMER SUPLENTE M. en C. Dionisio Garza Maltos

SEGUNDO SUPLENTE I. A. Alfredo Álvarez Cárdenas

Con especial dedicatoria a mis padres por el amor y apoyo incondicional que siempre me han brindado.

A mis hermanos y a sus esposas por su apoyo, cariño y orientación durante mi formación

A mis sobrinos, por su cariño e inocencia

Al M. en C. Pedro C. Rendon Torres

Al Ing. Antonio Trejo Lugo y a la I. A. Laura M. Cortazar Figueroa

Al jurado asignado para la revisión de esta tesis

A la Universidad Nacional Autónoma de México

Y a todos aquellos amigos y amigas que han formado parte de mi vida

Índice

Índice general	i
Índice de cuadros	v
Índice de figuras	viii
Introducción	x
Resumen	xiii
Objetivos	xv

Capítulo 1. Marco de referencia de la Industria alimentaria y del sector educativo en Ingeniería en alimentos en México

1.1. Antecedentes	2
1.2. Definición y objetivos de la Industria alimentaria	7
1.3. Clasificación de la Industria alimentaria	9
1.4. Panorama histórico del sector alimentario	21
1.4.1. Reseña histórica del sector alimentario	22
1.4.2. Industria de alimentos y bebidas	27
1.4.2.1. Producción	28
1.4.2.1.1. Número de establecimientos y personal ocupado	32
1.4.2.2. Comercio exterior	45
1.4.2.2.1. Importación	46

1.4.2.2.2. Exportación	53
1.5. Escenarios tecnológicos	60
1.6. Definición de Ingeniería en alimentos	73
1.7. Instituciones que la imparten la Licenciatura en Ingeniería en alimentos	75
1.8. Comparación de los mapas curriculares de la Licenciatura en Ingeniería en alimentos	81
1.9. Población de la Licenciatura en Ingeniería en alimentos	93

Capítulo 2. Líneas de vinculación Universidad-sector productivo (Industria alimentaria) a través del Ingeniero en alimentos

2.1. Líneas de vinculación Universidad-sistema productivo, un estudio en la Industria alimentaria en el Estado de México y Distrito Federal	98
2.1.1. Problemas en torno a la vinculación Universidad-industria alimentaria	138
2.1.2. Propuestas para la vinculación Universidad-Industria alimentaria	140

Capítulo 3. Principales características del futuro profesionista en Ingeniería en alimentos en base a un estudio realizado en el Distrito Federal y área metropolitana

3.1. Panorama del futuro profesional	145
--------------------------------------	-----

3.2. Retos y oportunidades del Ingeniero en alimentos	151
Conclusiones	161
Bibliografía	168
Anexos	178
Anexo A. Mapas curriculares de la Licenciatura en Ingeniería en alimentos	178
Anexo B. Población escolar de la Licenciatura en Ingeniería en alimentos	233
Anexo C. Número de empresas procesadoras de alimentos por rama de actividad y por municipio del Estado de México	246
Anexo D. Número de empresas procesadoras de alimentos por rama de actividad y por Delegación del Distrito Federal	256
Anexo E. Secuencia de cálculo del análisis de varianza de la relación del tamaño de la empresa con el número de Ingenieros en alimentos según el origen del capital	258
Anexo F. Secuencia de cálculo para la prueba a "posteriori" para comparaciones entre parejas del número de Ingenieros en alimentos contratados por tamaño de la empresa	261
Anexo G. Secuencia de cálculo para el análisis de varianza de la relación entre el número de Ingenieros en alimentos, puesto e Institución de formación	262
Anexo H. Secuencia de cálculo para la prueba a "posteriori" para	265

comparaciones entre parejas de la relación entre el número de Ingenieros en alimentos, Institución de formación y puesto	
Anexo I. Secuencia de cálculo para la prueba a "posteriori" para comparaciones entre parejas de la relación entre el número de Ingenieros en alimentos, Institución de formación y puesto	267
Simbología	268

Índice de cuadros

Cuadro 1.1. Clasificación de la Industria alimentaria en base al origen de la materia prima	10
Cuadro 1.2. Subgrupos y clases de actividad de la Industria alimentaria	12
Cuadro 1.3. Participación del producto interno bruto agropecuario, industria manufacturera y alimentaria, 1960-1997	30
Cuadro 1.4. Industria alimentaria: establecimientos por subgrupos de actividad	39
Cuadro 1.5. Industria alimentaria: personal ocupado por subgrupo de actividad	40
Cuadro 1.6. Importaciones agroalimentarias	48
Cuadro 1.7. Exportaciones agroalimentarias	54
Cuadro 1.8. Licenciaturas afines a la Industria alimentaria e instituciones que las imparten	75
Cuadro 1.9. Distribución del número de horas por semana por área de los mapas curriculares de la Licenciatura en Ingeniería en alimentos	85
Cuadro 2.1. Distribución del número de empresas de la Industria de alimentos a nivel nacional	102
Cuadro 2.2. Efecto en el número de Ingenieros en alimentos en la Industria de alimentos en base al origen del capital y tamaño de la empresa	106
Cuadro 2.3. Relación del tamaño de la empresa con el número de Ingenieros en alimentos según el origen del capital	108
Cuadro 2.4. Análisis de varianza de la relación del tamaño de la empresa con el número de Ingenieros en alimentos, según el origen del capital	110

Cuadro 2.5. Prueba a "posteriori" para comparaciones entre parejas (Número de Ingenieros en alimentos contratados por tamaño de la empresa)	111
Cuadro 2.6. Prueba de contrastes lineales a "priori" para la comparación entre grupos del número de Ingenieros en alimentos contratados por tamaño de la empresa	113
Cuadro 2.7. Distribución Chi cuadrada de las causas que limitan la presencia del Ingeniero en alimentos en la Industria alimentaria	114
Cuadro 2.8. Participación del número de Ingenieros en alimentos en la Industria alimentaria según la Institución de procedencia	115
Cuadro 2.9. Relación entre el número de Ingenieros en alimentos, puesto e Institución de formación	118
Cuadro 2.10. Distribución Chi cuadrada de las causas que limitan la presencia del Ingeniero en alimentos en la Industria alimentaria	120
Cuadro 2.11. Análisis de varianza de la relación entre el número de Ingenieros en alimentos, puesto e Institución de formación	121
Cuadro 2.12. Prueba a "posteriori" para comparaciones entre parejas de la relación entre el número de Ingenieros en alimentos, Institución de formación y puesto	122
Cuadro 2.13. Prueba de contrastes lineales a "priori" para la comparación entre grupos de la relación entre el número de Ingenieros en alimentos, Institución de formación y puesto	125
Cuadro 2.14. Prueba a "posteriori" para comparaciones entre parejas de la relación entre el número de Ingenieros en alimentos, Institución de formación y puesto	128
Cuadro 2.15. Prueba de contrastes lineales a "priori" para la comparación	131

entre grupos de la relación entre el número de Ingenieros en alimentos,

Institución de formación y puesto

Cuadro 2.16. Participación por tamaño de la empresa en el proceso de vinculación 134

Cuadro 2.17. Participación de la Industria alimentaria en el proceso de vinculación con Centros educativos 135

Índice de figuras

Figura 1.1. Participación del número de establecimientos por grupo de la Industria de alimentos y bebidas	17
Figura 1.2. Número de establecimientos de la Industria alimentaria 1960-1993	34
Figura 1.3. Variaciones intercensales del número de establecimientos de la Industria alimentaria, 1960-1993	34
Figura 1.4. Personal ocupado en la Industria alimentaria, 1960-1993	35
Figura 1.5. Variaciones intercensales del número de empleos en la industria alimentaria, 1960-1993	35
Figura 1.6. Participación de las principales importaciones de la Industria de alimentos y bebidas	52
Figura 1.7. Participación de las principales exportaciones de la Industria de alimentos y bebidas	59
Figura 1.8. Distribución geográfica de las Instituciones donde se imparte la licenciatura en Ingeniería en alimentos	80
Figura 1.9. Población escolar de la Licenciatura en Ingeniería en alimentos	95
Figura 1.10. Población y número de egresados de la Licenciatura en Ingeniería en alimentos	96
Figura 2.1. Distribución del número de empresas de la Industria de alimentos a nivel nacional	104
Figura 2.2. Participación del Ingeniero en alimentos en la Industria alimentaria por tamaño de la empresa	109

Figura 2.3. Participación del Ingeniero en alimentos en la Industria alimentaria por tamaño de la empresa	109
Figura 2.4. Participación del número de Ingenieros en alimentos en la Industria alimentaria según la Institución de procedencia	116
Figura 2.5. Relación entre el número de Ingenieros en alimentos, puesto e Institución de formación	119
Figura 2.6. Participación por tamaño de la empresa en el proceso de vinculación	134
Figura 2.7. Participación de la Industria alimentaria en el proceso de vinculación con Centros educativos	136

Introducción

El espejismo del "progreso" a través del adelanto tecnológico en la industria, electrónica, comunicaciones, informática, etc., a partir de la década de los noventas, amén de los mensajes de radio, televisión, y prensa escrita, orientados a distorsionar la realidad en que vivimos, creando el sueño de una vida fácil a través de la Ley del menor esfuerzo, nos ha hecho olvidar la importancia que representa una adecuada alimentación, no solo para vivir, sino para vivir sanamente; porque del tipo de alimentación que adopta el ser humano desde los primeros meses de su existencia, dependerá más tarde su desarrollo intelectual.

El problema de la alimentación a nivel mundial, es muy complejo ya que tiene relación directa con aspectos antropológicos, culturales, sociales, económicos, políticos, tecnológicos, etc., y para enfrentarlo es necesario hacer un análisis preciso sobre cada uno de estos ángulos. El problema nacional referente a la alimentación tiene exactamente los mismos orígenes citados, y los mismos parámetros, con una agravante: El rápido crecimiento demográfico. A partir de los años sesentas se ha duplicado el número de habitantes, de 48 millones a más de 100 en la actualidad, en solo 40 años y la producción en general, particularmente la agropecuaria, no ha crecido en la misma proporción, hecho que ha convertido a México en un país altamente dependiente del comercio exterior en materia alimentaria y más grave aún en productos como maíz y frijol (base de la alimentación del pueblo mexicano), mismos que se han importado en una proporción de 3 a 1, es decir se compra al exterior más del doble de lo que se produce en el país.

La deficiencia en la producción de alimentos no solo es desde el punto de vista agrícola, en donde tiene raíces de orden legal, histórico, económico, meteorológico, político, etc., sino además dicha deficiencia se acrecienta con la pérdida de alimentos durante la etapa posterior a la cosecha (por mermas, producto con defectos físicos o contaminado, robos, etc.) por falta de la aplicación de técnicas adecuadas para el manejo, almacenamiento, conservación, procesamiento racional del recurso alimentario, abatiendo costos y manteniendo los más bajos precios, si a esto se agrega la posibilidad de mejorar la calidad nutricional a un precio accesible para las mayorías, se coadyuvará a resolver el problema de escasez de alimentos de primera necesidad.

Este es el vasto campo de acción de un profesional especializado en alimentos cuyo compromiso sea no solo el aspecto de Ingeniería, como la creación y adopción de nuevas tecnologías para el manejo de productos alimenticios; diseño, desarrollo, e implementación de proceso de transformación; mejora de control de calidad y evaluación sensorial de los alimentos, etc.; sino el aspecto ecológico, es decir la convivencia con la naturaleza, sistemáticamente olvidado y que ahora se conoce como "Desarrollo sustentable". Este conocimiento sin duda ayudará a detener el avance destructivo de ecosistemas que por ambición o por ignorancia se ha venido presentando en el territorio nacional. Y que de seguir así nos conducirá irremediamente a la autodestrucción. Así surge en la década de los setentas junto con la "Revolución verde" la necesidad de la Licenciatura de Ingeniería en alimentos; y, es tal la urgencia de este profesional y su aceptación por parte de la Industria alimentaria, que actualmente, en diferentes puntos del país, existen doce Instituciones de Educación Superior registradas que la imparten.

El Ingeniero en alimentos tiene grandes oportunidades y grandes retos, como oportunidades un amplio campo de acción en donde prestar sus servicios y autorealizarse

y como retos, mantener el equilibrio entre el progreso y la destrucción ecológica. Por una parte debe incrementar el desarrollo tecnológico a fin de coadyuvar a resolver el problema de la escasez de alimentos, pero sin dañar el entorno y por la otra servir a la comunidad, educándola para que aprenda a nutrirse con los recursos que posee que por lo regular son escasos porque no se trata de consumir cantidad sino calidad; este es el aspecto humano que jamás debe abandonar el Ingeniero en alimentos y para ello es indispensable que la Universidad esté presente en la comunidad, es decir que haya una vinculación Universidad-sistema productivo para que los nuevos cambios científicos y tecnológicos consecuencia de la globalización tengan un sano aprovechamiento para los productores y para los consumidores, este es el principio toral que justificará los retos y oportunidades del Ingeniero en alimentos frente a las expectativas del desarrollo del país.

Resumen

En el presente trabajo se llevó a cabo una recopilación bibliográfica sobre la Industria alimentaria y el sector educativo específicamente en la Licenciatura en Ingeniería en alimentos, también se realizó un estudio en el Distrito Federal y área Metropolitana para establecer las líneas de vinculación a través del Ingeniero en alimentos entre ambos sectores de manera que permita establecer los retos y oportunidades del egresado de la Licenciatura en Ingeniería en alimentos en el umbral del siglo XXI, en busca de estrategias de desempeño profesional y que incidan en el desarrollo socioeconómico de México; se plantearon 2 objetivos particulares, donde para el cumplimiento de los mismos, dicho trabajo fue dividido en 3 capítulos.

El capítulo 1 contempla una revisión a los temas relacionados a la Industria alimentaria, desde la forma en la que el ser humano en las primeras épocas de la vida humana ha buscado y descubierto diferentes productos que le permitan satisfacer sus necesidades alimenticias, así también, los diferentes métodos y nueva tecnología que ha desarrollado a través del tiempo de acuerdo a las necesidades de la época para prepararlos, conservarlos y disponer de ellos en otras épocas del año. Asimismo se plantea una definición, una serie de objetivos que persigue esta industria, diferentes clasificaciones de acuerdo a diversos criterios y una vez manifestado el interés en percibir el movimiento del sector alimentario, desde el punto de vista producto transformado, también se hace referencia al encadenamiento hacia atrás de este producto, es decir hacia la producción u obtención de la materia prima con la que labora la Industria alimentaria y hacia adelante es decir en la dinámica que transforma la materia prima y cumple con su objetivo como industria, finalmente en relación a este tema se hace una

breve descripción del impacto que tiene el desarrollo tecnológico del siglo XX, en la Industria alimentaria. Como una segunda parte que conforma al capítulo 1 se revisó y analizó información contenida en los diferentes mapas curriculares de la Licenciatura en Ingeniería en alimentos que se imparte en Instituciones educativas del país, a fin de establecer una definición, ubicación geográfica, duración, objetivos y perfil del egresado, asimismo se hizo una breve revisión en fuentes oficiales para establecer la población y el número de egresados que conforma esta especialidad.

En el capítulo 2 se establecieron las líneas de vinculación Universidad-sistema productivo en el área de alimentos, mediante la aplicación del método de investigación por encuesta en el Distrito Federal y área Metropolitana, zona previamente seleccionada en base a la información recopilada en el capítulo 1, de manera que con el análisis de los resultados recopilados se ilustre un panorama de vinculación Universidad-sistema productivo para el desarrollo profesional del Ingeniero en alimentos dentro de la Industria alimentaria.

Finalmente en el capítulo 3 se hace una descripción del futuro profesionista de acuerdo a los nuevos avances tecnológicos y se analizan retos y oportunidades para el Ingeniero en alimentos derivados del examen de los 2 capítulos anteriores que permitan un sano desarrollo socioeconómico de México.

Objetivos

Objetivo general

Establecer los retos y oportunidades del egresado de la Licenciatura de Ingeniería en Alimentos en el umbral del siglo XXI, mediante un análisis de la relación que mantiene el sector educativo en esta licenciatura y la Industria Alimentaria, en busca de estrategias de desempeño profesional y que incidan en el desarrollo socioeconómico de México.

Objetivos particulares

1. Realizar una descripción bibliográfica de la Industria alimentaria y del sector educativo en la Licenciatura en Ingeniería en alimentos que permita inferir un panorama general sobre las características que presentan estos dos sectores y poder realizar un estudio mediante un muestreo para evaluar las líneas de vinculación Universidad-sistema productivo a través del Ingeniero en alimentos.
2. Establecer las líneas de vinculación que mantiene el sector educativo y el sistema productivo (industria alimentaria) a través del Ingeniero en alimentos, en una zona previamente seleccionada (Distrito Federal y área metropolitana) así como las principales características que le permitan a este profesionista estar atento sobre su desarrollo profesional en el umbral del siglo XXI.

Capítulo 1

**Marco de referencia de la Industria
alimentaria y del sector educativo en
Ingeniería en alimentos en México**

1. 1. Antecedentes

Los primeros grupos humanos fueron nómadas y se infiere que la forma de subsistencia era la recolección de frutos, y para defenderse del frío, de la intemperie y de los animales feroces se escondían en cavernas. Miles de años después preocupados por el alimento, practicaron la pesca en ríos y lagos y más tarde la caza consumativa; para llevar a cabo esta actividad, se ingeniaron preparando trampas que inmovilizaban a las presas para más tarde rematarlas valiéndose de la colaboración de todos los integrantes del grupo ^{González B. C. y Luis Guevara 1987}.

En el período Neolítico (8500 A de C) el hombre abandona las cavernas para practicar con mayor libertad la caza y la pesca; al descubrir que los animales que cazaba le proporcionaban leche, lana y le ayudaban en sus actividades pesadas, accidentalmente descubre el queso y la mantequilla ^{López C. L. C. 1990}; captura ovejas, cabras, vacas, toros, búfalos y caballos para domesticarlos, es así como forma rebaños y los conduce a una nueva actividad, el pastoreo. Recogiendo pastos y plantas forrajeros, el hombre descubre la Agricultura, con la cual inició su vida sedentaria. Se considera que el hombre descubre primero el trigo ^{González B. C. y Luis Guevara 1987}.

Al principio el hombre consumía los granos en forma suave y suficientemente espesa, en otras ocasiones, molía la semilla en piedras, la mezclaba con agua y dejaba que se fermentara, posteriormente la cocía al fuego; es así como aprendió a preparar el pan, que por siglos ha sido el alimento preferido de la humanidad. Más tarde se descubre que el cereal fermentado produce un líquido con sabor agradable al paladar, actualmente conocido como cerveza.

Muchos pueblos se caracterizaron por tener cierta inclinación en la elaboración de algún producto. Los egipcios conocieron y usaron muy tempranamente la fermentación del ácido láctico en salmueras de alta concentración, que lo aplicaban para la preparación de encurtidos de varios vegetales; usaron la fermentación del ácido acético (vinagre) para la preservación de los vegetales y la carne, e incluso como un condimento.

Los jeroglíficos grabados en las tumbas de los egipcios (2000 A de C) muestran los hechos notables de sus conocimientos en el uso y preparación de algunos alimentos. Egipto (3000 A de C) comienza a elaborar el vino y es muy posible que la preparación de este haya alcanzado su primera cúspide en este lugar. Grecia se caracterizó por la producción de aceite de olivo y el lejano Oriente por su preferencia en el aceite de manteca clarificada, las mezclas de especias y el arroz. Así, sucesivamente el resto de los pueblos desarrollaron una gran variedad de alimentos y métodos de preparación propios; pero en general, los vinos, el queso, el yoghurt, la cerveza, el pan por fermentación, el chocolate, los pasteles y el aceite han ocupado desde épocas muy antiguas una peculiar posición en relación a su demanda a nivel mundial.

México, mientras tanto se caracteriza por el cultivo de maíz, frijol, calabaza, chile, amaranto, algodón, cacao y como productos elaborados la tortilla y el chocolate; en cambio el Viejo Mundo se caracteriza por el cultivo de dátiles, uva, olivo, ajo, cebolla y una gran variedad de especias utilizados como saborizantes ^{López, C. L. C. 1990}.

Sin embargo, la conservación de los alimentos ha sido una de las preocupaciones fundamentales del hombre; desde el inicio de su existencia sobre la tierra tuvo que

buscar la manera de hacerlo durante las épocas de abundancia para poder sobrevivir en las estaciones de escasez^{Morales de León, J. 1996}. La preparación de sus alimentos y su elaboración era muy rudimentaria, todo se realizaba con las manos y los utensilios eran muy limitados al igual que las técnicas de preservación, donde sólo se conocía el salazón, la cocción, el tamizado, el secado, el prensado y la clarificación. Todo esto continuó por muchos milenios, fue hasta el inicio de la Revolución Industrial cuando surge un gran impacto en el progreso de la producción de alimentos y en su procesamiento^{López, C. L. C., 1990}, ocasionado por las guerras que se llevaron a cabo durante esa época, las cuales obligaron a buscar nuevas formas de conservación de alimentos, es así como a principios del siglo XVIII se observan grandes avances.

Durante las guerras Napoleónicas, en el año 1795, se premia por primera vez a un repostero francés llamado Nicolás Appert, quien consigue la conservación de alimentos en recipientes herméticos, con esto se abre un nuevo camino a los grandes procedimientos industriales de conservación. Tiempo después, Napoléon III propuso un premio para el primero que descubriera un producto semejante a muchos aceites y se pudiera utilizar como sustituto de la mantequilla. El premio se otorgó al químico francés H. Maga-Mouries por el nuevo producto, la margarina.

Otro descubrimiento fue el realizado en el año 1857 por Luis Pasteur quien encontró que la fermentación, acidificación, putrefacción, infección y agriamiento de la leche, el vino y de muchos productos alimenticios eran originados por gérmenes o microbios. Probó que una forma de evitarlos o interrumpir cualquier proceso de fermentación era a través de un tratamiento térmico denominado en su honor Pasteurización, basado en el calentamiento y cerrado hermético del recipiente, de esta

manera se aseguraba la sanidad e higiene de muchos productos y con ello se descubre otro panorama de la ciencia.

El descubrimiento de la existencia de microorganismos, propició la separación de cultivos puros de levaduras para la utilización en el pan fermentado, proporcionando de esta manera la aceleración de su proceso y una mejora en su sabor, lo mismo se hizo para los cultivos puros en la producción de cerveza y vino; en el queso se diversificaron las variedades y tipos de este con las selecciones de cultivos lácticos.

Para premiar el trabajo de los inventores y fomentar la actividad creadora, se debía proteger las ideas e inventos mediante derechos de autor y patentes, lo que permite disfrutar de los beneficios de la aplicación de estas ideas e inventos. De esta manera la tecnología (partes tangibles de ella) se convirtió en propiedad de alguien y de ahí en algo vendible y comprable ^{Dueñas, G. S., 1991}.

Es así como se inicia con las patentes de las nuevas formas de conservación de leche, entre ellas se menciona: el proceso de leche evaporada dado a conocer en 1835; el proceso al vacío creado por Gail Borden en 1853 y el de la leche condensada azucarada de gran aceptación en 1860. Inglaterra patenta el proceso de deshidratación de leche en 1855, siendo hasta un siglo después cuando se manifiesta una buena calidad en esta.

El invento de la Centrifuga para separar la grasa de la leche y facilitar la fabricación de la mantequilla lo realizó el sueco Gustav Laval en 1877, siendo este acontecimiento otro gran avance en la ciencia de aquella época.

Sin embargo, muchos de los productos que se elaboraron hasta mediados del siglo XIX sólo se producían a nivel doméstico o artesanal y el volumen de estos se limitaba al consumo local.

En la segunda mitad del siglo XIX, se inicia realmente el proceso de Industrialización de una gran cantidad de alimentos, y con una variedad de equipos mecanizados, el enlatado descubierto por Appert es perfeccionado con la esterilización, se mejora el sistema de refrigeración y se inicia la construcción de instalaciones frigoríficas de grandes capacidades. Las industrias comienzan a desarrollarse a gran velocidad para la transformación de los alimentos a gran escala. La fabricación de los productos transformados, por primera vez se conservaban con muchas de sus propiedades naturales en buen estado y se encontraban en condiciones de ser ampliamente distribuidos. No sólo se creó un mercado a nivel nacional, sino también se convirtió en un gran negocio de exportaciones.

Actualmente los últimos desarrollos de la tecnología científica y la ingeniería han encontrado eficientemente aplicaciones en el procesamiento de alimentos. El impacto que ha tenido la Revolución Científica e Industrial de los alimentos no significa que sea lo último, aún faltan muchos métodos de transformación y conservación que se deben desarrollar y mejorar.

1. 2. Definición y objetivos de la Industria Alimentaria

Se define como Industria Alimentaria al conjunto de operaciones de inversión, y aplicación de tecnologías, que permiten transformar la materia prima de origen agrícola, pecuario y pesquero, debido a algún cambio en su conformación interna y/o externa en bienes que satisfacen las necesidades de consumo de la población y a su vez venciendo su perecibilidad y facilitando las condiciones de su comercialización, asimismo generando un cierto valor denominado valor agregado^{Dueñas G. 1991, Blanco U. 1985 y Ginocchio B. L. 1996}

La definición también incluye el sector de alimentos balanceados para animales debido a que indirectamente tiene un efecto importante en la producción de alimentos para consumo humano. Sin embargo, es posible que la definición no sea completa debido al desarrollo tecnológico, ya que pueden existir más alimentos cuyo origen no sea ni agropecuario ni pesquero.

También se incluye como parte de la Industria Alimentaria a las agroindustrias, definidas como empresas que realizan conjuntamente las operaciones de recolección de materias primas y su transformación^{Dueñas G. 1991 y Ginocchio B. L. 1996}.

Los objetivos que se persiguen básicamente en la transformación de materias primas en alimentos procesados son:

- a) Conservación de las características deseables de un alimento, a través del tiempo o durante su transporte de un lugar a otro, se impide la formación de sustancias tóxicas para el ser humano.
- b) Adaptar los alimentos a necesidades posteriores. Esto incluye modificar su forma y tamaño para ahorrar tiempo y esfuerzo físico en un procesamiento siguiente (p. ej. molienda de trigo, maíz, o la elaboración de productos de rápida preparación). Normalmente aquí se extraen ciertas partes de la materia prima separándolas de aquellas que no formaran al producto alimenticio final por ser tóxicas, poco nutritivas o bien porque están destinadas a otro uso.
- c) Modificar el estado natural de los alimentos, este objetivo normalmente implica mezclar diversos ingredientes alimenticios aprovechando sus propiedades funcionales (color, sabor, olor, viscosidad, entre otras) buscando mejoras en su apariencia, estado físico, valor nutritivo y tratando de neutralizar sus posibles componentes tóxicos o bien en algunos casos se busca que sea una alternativa en la población de menores recursos económicos donde ciertos productos son consumidos si estos se ofrecen ya preparados (p. ej. pescado); asimismo se busca mejorar su presentación para que sean más agradables al consumidor de acuerdo a ciertos criterios culturales

Morales de León

1. 3. Clasificación de la Industria Alimentaria

La forma más común de clasificar a la Industria Alimentaria es en base al origen de la materia prima, de esta manera se agrupan por categorías a las empresas que procesan materias primas de origen agrícola, pecuario, pesquero y diversos (Cuadro 1.1.). La clasificación que aquí se incluye aporta otra división tomada del trabajo de Urritia Blanco, 1985, la cual se establece en base al grado de sustitución que se puede dar entre algunas actividades industriales y el trabajo doméstico, de donde se define:

Industria básica como aquella que procesa las materias primas tal como se obtienen en el sector primario y que elabora productos que son utilizados como insumos de la industria complementaria o como productos para el consumo final.

Industria complementaria se refiere a establecimientos medianos o pequeños con cierto grado de dependencia de la industria básica y que normalmente comercializa los productos que elabora en regiones rurales o urbanas bien definidas.

Cuadro 1.1.- Clasificación de la Industria alimentaria en base al origen de la materia prima

Origen de la materia prima	Clase de materia prima	Industria básica	Industria complementaria
Agrícola	GRANOS, LEGUMINOSAS, SEMILLAS Y OLEAGINOSAS	<ul style="list-style-type: none"> MOLINO DE TRIGO MOLINO DE MAIZ MOLINO DE OLEAGINOSAS BENEFICIO DE ARROZ PLANTAS DE ALIMENTOS BALANCEADOS FABRICAS DE MARGARINAS, ACEITES Y GRASAS FABRICAS DE CEREALES Y ATOLES FABRICAS DE ALIMENTOS A BASE DE SOYA 	<ul style="list-style-type: none"> PANADERIAS GALLETERAS PASTAS PARA SOPA MOLINOS DE NIXTAMAL TORTILLERIAS
	CAFE Y CACAO	<ul style="list-style-type: none"> BENEFICIO TOSTADO MOLIENDA CAFE SOLUBLE 	<ul style="list-style-type: none"> DULCERIAS CHOCOLATE EN POLVO
	RAICES FECULENTAS	<ul style="list-style-type: none"> FECULAS 	
	CAÑA DE AZUCAR Y REMOLACHA	<ul style="list-style-type: none"> INGENIOS AZUCAREROS 	<ul style="list-style-type: none"> DULCERIAS ELABORACION DE ALIMENTOS VARIOS
	FRUTAS, LEGUMBRES, VERDURAS Y ESPECIES	<ul style="list-style-type: none"> CONSERVAS CONGELACION DESHIDRATAACION ACEITES ESENCIALES JUGOS Y CONCENTRADOS ENLATADO ALIMENTOS PREPARADOS Y PURES 	<ul style="list-style-type: none"> DULCERIAS SALSAS Y CONDIMENTOS ALIMENTOS PREPARADOS
	VARIOS	<ul style="list-style-type: none"> REFRESCOS ALIMENTOS PREPARADOS CHICLES 	

**Cuadro 1.1.- Clasificación de la Industria alimentaria en base
al origen de la materia prima
(continuación)**

Origen de la materia prima	Clase de materia prima	Industria básica	Industria complementaria
Pecuaria	CARNE	{ RASTROS FRIGORIFICOS EMPACADORAS Y ENLATADORAS HARINA DE CARNE	{ EMBUTIDOS MANTECAS SEBOS
	LECHE Y DERIVADOS	{ PASTEURIZACION DESHIDRATAACION EVAPORACION REHIDRATAACION PRODUCCION DE SUERO	{ MANTEQUILLA QUESOS CREMAS YOGURT
	HUEVOS	{ DESHIDRATAACION CONGELACION	{ PANADERIAS REPOSTERIA PASTAS PARA SOPA ELABORACION DE ALIMENTOS VARIOS
	MIEL	{ TRATAMIENTO Y CENTRIFUGACION	
Pesquera	PESCADOS	{ EMPACADORAS Y ENLATADORAS FRIGORIFICOS HARINA DE PESCADO PLANTAS DE ACEITES Y GRASAS	
	MARISCOS	{ EMPACADORAS FRIGORIFICOS	
Diversos		{ AMINOACIDOS VITAMINAS REFINACION DE SAL	

Fuente: Urquiaga B. J. 1985.

En el Sistema de Cuentas Nacionales se clasifica a la Industria alimentaria por subgrupos y clases de actividad, tal como se indica en el Cuadro 1.2.

Cuadro 1.2.- Subgrupos y clases de actividad de la Industria alimentaria

Subgrupo		Clase	
3111	Industria de la carne	311101	Matanza de ganado y aves
		311102	Congelación y empaçado de carne fresca
		311104	Preparación de conservas y embutidos de carne
3112	Elaboración de productos lácteos	311201	Tratamiento y envasado de leche
		311202	Elaboración de crema, mantequilla y queso
		311203	Elaboración de leche condensada, evaporada y en polvo
		311204	Elaboración de helados y paletas
		311205	Elaboración de cajeta y otros productos lácteos
3113	Elaboración de conservas alimenticias, incluye concentrados para caldos, excluye de carne y de leche	311301	Preparación y envasado de frutas y legumbres
		311302	Deshidratación de frutas y legumbres
		311303	Elaboración de sopas y guisos preparados
		311304	Congelación y empaque de pescados y mariscos
		311305	Preparación y envasado de conservas de pescados y mariscos
		311306	Secado y salado de pescados y mariscos

Cuadro 1.2.- Subgrupos y clases de actividad de la Industria alimentaria*(Continuación)*

Subgrupo		Clase	
		311307	Elaboración de concentrados para caldos de carne de res, pollo, pescado y mariscos frescos y verduras
3114	Beneficio y molienda de cereales y otros productos agrícolas	311401	Beneficio de arroz
		311402	Beneficio de café
		311403	Tostado y molienda de café
		311404	Molienda de trigo
		311405	Elaboración de harina de maíz
		311406	Elaboración de otros productos de molino a partir de cereales y leguminosas, incluye harinas
		311407	Beneficio de otros productos agrícolas no mencionados anteriormente
3115	Elaboración de productos de panadería	311501	Elaboración de galletas y pastas alimenticias
		311502	Elaboración y venta de pan y pasteles (panaderías)
		311503	Panadería y pastelería industrial
3116	Molienda de nixtamal y fabricación de tortillas	311601	Molienda de nixtamal
		311602	Tortillerías
3117	Fabricación de aceites y grasas comestibles	311701	Fabricación de aceites y grasas vegetales comestibles
		311702	Fabricación de aceites y grasas animales comestibles

Cuadro 1.2.- Subgrupos y clases de actividad de la Industria alimentaria

(Continuación)

Subgrupo		Clase	
3118	Industria azucarera	311801	Elaboración de azúcar y productos residuales de caña
		311802	Elaboración de piloncillo o panela
3119	Elaboración de cocoa, chocolate y artículos de confitería	311901	Elaboración de cocoa y chocolate de mesa
		311902	Elaboración de dulces, bombones y confituras
		311903	Elaboración de chicles
3121	Elaboración de otros productos alimenticios para el consumo humano	312110	Elaboración de café soluble
		312121	Elaboración de concentrados, jarabes y colorantes naturales para alimentos
		312122	Tratamiento y envasado de miel de abeja
		312123	Elaboración de almidones, féculas y levaduras
		312124	Elaboración de mayonesa, vinagre y otros condimentos, incluye refinación de sal
		312125	Fabricación de hielo
		312126	Elaboración de gelatinas, flanes y postres en polvo para preparar en el hogar
		312127	Elaboración de botanas y productos de maíz no mencionadas anteriormente
		312128	Envasado de té
		312129	Elaboración de otros productos para el consumo humano

Cuadro 1.2.- Subgrupos y clases de actividad de la Industria alimentaria
(Continuación)

Subgrupo		Clase	
3122	Elaboración de alimentos preparados para animales	312200	Preparación y mezcla de alimentos para animales

Fuente: Torres Felipe et. al. 1997.

Existen otros criterios para clasificar a las empresas de alimentos y bebidas como son, entre otros:

Mercado que atienden: Se divide en base al destino de sus productos:

1. Orientados al mercado interno:
 - Productos básicos
 - Productos no básicos
2. Orientados a la exportación
 - Productos tradicionales
 - Productos no tradicionales ^{Ginocchio B. L., 1996}

Tipo de tecnología que emplean:

1. Tecnología de equipo
2. Tecnología de producto
3. Tecnología de proceso
4. Tecnología de operación ^{Dueñas G S., 1991}

Complejidad de la tecnología que emplean:

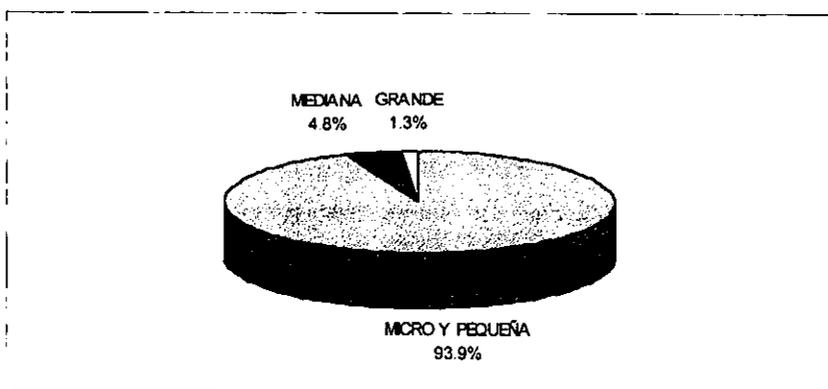
1. Nivel simple
2. Nivel medio
3. Nivel complejo ^{Dueñas G. S., 1991}

Por tamaño:

1. Microindustria. Empresas que ocupen directamente hasta 15 personas y el valor de sus ventas netas anuales reales o estimadas no rebase el monto que determine la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial (tomando como base 110 salarios mínimos anuales para la zona A).
2. Industria pequeña. Empresas que ocupen directamente entre 16 y 100 personas y el valor de sus ventas netas anuales reales o estimadas no rebase el monto que determine la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial (tomando como base 111 a 1115 salarios mínimos anuales para la zona A).
3. Industria mediana. Empresas que ocupen directamente entre 101 y 250 personas y el valor de sus ventas netas anuales reales o estimadas no rebase el monto que determine la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial de 1116 a 2010 salarios mínimos anuales.
4. Industria grande. Empresas que ocupen directamente más de 250 personas y el valor de sus ventas netas anuales reales o estimadas rebase 2010 salarios mínimos anuales monto que determina la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial ^{Nacional Financiera 1993}.

De acuerdo con la información disponible en el Censo más reciente publicado por INEGI (1994), se tienen 265 427 establecimientos que conforman la industria manufacturera, distribuidas en diversas entidades del territorio nacional, de las cuales cerca de 91 894 (34.62%) establecimientos corresponden a la industria de alimentos y bebidas, y de acuerdo a la clasificación anteriormente mencionada a continuación se hará una descripción más detallada de esta.

Figura 1.1.- Participación del número de establecimientos por grupo de la Industria de alimentos y bebidas



Fuente: Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática 1994.

El primer grupo representado por las micro y pequeñas empresas, está conformado por 86 288 (93.9%) establecimientos, el mayor porcentaje que constituye a estos grupos, se caracteriza por realizar sus productos a nivel familiar, haciéndose hincapié en la gran cantidad de personal sin remuneración económica (hijos, esposa),

también es característico observar la baja productividad y el restringido uso de maquinaria y equipo.

Se dedican principalmente a la conservación de frutas y legumbres, elaboración de paletas, aceites y margarinas, sal, vinagre, condimentos, fabricación de harinas y productos de molino, molienda de nixtamal, fabricación de tortillas, de piloncillo, de panela, desgrane, descascarado y limpieza de granos, fabricación de pan, pasteles, preparación y empacado de carnes, elaboración de crema, mantequilla, queso, congelación y envasado de pescado y mariscos, pasteurización y rehidratación de leche, elaboración de dulces, bombones, confituras y matanza de ganado.

El segundo grupo, el de las empresas medianas está conformado por 4 411 (4.8%) establecimientos, se caracteriza por elaborar productos provenientes de una tecnología muy simple, utilizan equipos obsoletos adquiridos como productos discontinuados de países desarrollados. En este grupo se presenta poca cantidad de trabajo sin remuneración, y son las que básicamente continúan abasteciendo mercados locales y regionales.

Se inclinan por la preparación de galletas, pastas alimenticias, tostado, molienda de café, elaboración de café soluble, palomitas de maíz, papas fritas, charritos, alimentos para animales, leche condensada, evaporada y en polvo, cajetas, yogures, quesos y otros productos elaborados a base de leche.

Los elementos que han favorecido para que los dos grupos de empresas descritos anteriormente no sean completamente desplazados por las grandes empresas y puedan seguir subsistiendo en el sector industrial son:

- ◆ Fragmentación del proceso productivo en varias etapas, es cuando a las grandes empresas no les conviene realizar alguna etapa del proceso, entonces permiten que las demás empresas funcionen como sus maquiladoras.
- ◆ Elaboran productos tradicionales que mucha gente aún consume.
- ◆ Dado que estos dos grupos representan la mayoría, pueden por lo tanto fijar precios en los productos que elaboran según los costos de producción, en las mayorías de los casos estos son muy elevados, pero subsisten en el mercado porque pueden sostener los precios de sus productos y con ellos continuar cubriendo sus costos.

Sin embargo las empresas grandes pueden aprovechar esta situación, pues sus costos son más bajos en comparación a las otras empresas, el consumo de combustible, energía eléctrica, agua, vapor, puede ser el mismo, pero el volumen de productos elaborados es significativamente mayor, esto hace que el precio por unidad sea más bajo, aunque generalmente establecen el mismo precio de sus productos como el de las demás empresas, permitiendo así obtener mayores ganancias, en algunas ocasiones pueden bajar los precios de sus productos sin que les afecte en mucho.

El último grupo constituido por 1195 (1.3%) establecimientos denominados como el grupo de las empresas grandes y en el que se observa la mayor influencia y

participación del capital transnacional se caracteriza por tener una alta y creciente productividad, utiliza una tecnología avanzada con alto grado de innovaciones. Sus procesos productivos dependen de un 100 % de personal asalariado, además presentan un alto grado de penetración en el mercado, algunas de ellas han llegado a controlar el 100% de algunos productos (monopolio); asimismo este grupo contribuye al desarrollo del país y al incremento de las exportaciones, apoyan a la investigación técnica y científica para el mejoramiento del proceso en el desarrollo industrial, sin embargo dado que gran parte de estas empresas se encuentran ligadas a intereses transnacionales presentan notorias desventajas características del capital extranjero que opera en un país en desarrollo como son:

1. Distorsión y modificación en los hábitos de consumo, debido a la imitación de patrones culturales de países desarrollados, p. ej. refrescos.
2. Desplazamiento de la pequeña y mediana industria, las cuales también pueden introducir un nuevo producto en el mercado y formar un nuevo hábito de consumo, sin embargo son desplazadas por la gran industria, acaparando un mercado muy amplio.
3. Proceso de desnacionalización de la economía, generalmente las ganancias de estas empresas no son invertidas nuevamente en el país.
4. Aumento de la dependencia financiera y tecnológica, dada la importación de maquinaria que efectúan estas empresas es tan extensa que pueden generar monopolio dentro del mercado interno y es de notarse que a medida que avance la dependencia tecnológica se traducirá en el aumento del proceso de monopolización

profundizándose la heterogeneidad en la estructura productiva, financiera y económica en general.

5. Baja capacidad para generar empleo. Los bienes de capital importados tienen una alta capacidad de producción, razón por la cual los trabajadores y empleados son desplazados, la distribución del ingreso es cada vez más concentrada.

Los grandes capitales industriales persiguen un fin común: la obtención de la más alta ganancia, por lo que se enfocan más hacia los productos en los que las características sensoriales (color, olor sabor) son más importantes que las nutricionales. Su presencia generalmente está en la industria de enlatados, alimentos para bebé, leches condensadas y evaporadas, postres, pasteillos y botanas fritas.

Como se puede observar, el gran número de establecimientos que va desde pequeñas instalaciones hasta grandes fábricas, permite encontrar importantes diferencia en cuanto a organización, tecnología, capital invertido, productividad y mano de obra empleada, originándose así una heterogeneidad estructural en la Industria Alimentaria.

1.4. Panorama histórico del sector alimentario

El interés de esta parte del trabajo radica en percibir el movimiento del sector alimentario, desde el punto de vista de producto transformado, sin embargo, no se dejará de hacer referencia al encadenamiento hacia atrás del producto manufacturado, es decir hacia la producción u obtención de la materia prima con la que se elabora, ello permite

dar cuenta del comportamiento del contexto productivo en que se inserta la industria alimentaria.

1. 4.1. Reseña histórica del sector primario

México es un país de geografía extraordinariamente diversificada, una gama de condiciones físicas se conjugan para introducir una gran variedad de climas, zonas y recursos naturales que influyen en la explotación del sector primario y el desarrollo social.

Básicamente, de las actividades que conforman al sector primario, la agricultura, ha sido la que ha tenido una gran tradición en el proceso productivo, fortalece el desarrollo económico independientemente como proveedora de materias primas en casi todas las cadenas productivas Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática 1992 y Torres et. al 1996

A partir de 1935, se inicia un proceso de desarrollo como resultado de la inversión pública en obras de fomento agropecuario, sin embargo, el crecimiento de la agricultura que se venía presentando, desciende 2.8% anual de 1935 a 1945. El maíz y principalmente el trigo empezaron a migrar, desplazándose del centro del país a las nuevas zonas de riego aumentando sus rendimientos.

A mitad de la década de los cuarenta se inicia una fase de desarrollo de la economía mexicana impulsada por el crecimiento de la agricultura que al producir más rápidamente que la demanda interna, aumentó en forma considerable las exportaciones de productos agrícolas. En el periodo entre 1946-1952 se incorpora al artículo 27

constitucional el amparo agrario, se da seguridad a los pequeños propietarios y la producción agraria crece 8% promedio, tasa superior a la del producto total nacional.

En la década de los sesenta, aproximadamente en 1965 el sector agrícola se estanca y comienza a tener un aumento por debajo del crecimiento de la población y aunque todavía era exportador de productos se encontraba en la época en la que la autosuficiencia alimentaria llegaba a su fin, el país empezó a importar alimentos sobre todo granos básicos y oleaginosas.

De esta manera, se puede establecer que durante el período comprendido entre 1940 a 1966, el sector agropecuario estuvo eficazmente organizado para proveer alimentos baratos a la población urbana: esto se logró mediante el abaratamiento de los costos industriales de la fuerza de trabajo, a través de lo cual se logró impulsar la industrialización sustitutiva. El sector transfería recursos por la vía de precios bajos y rezagados respecto a los bienes manufacturados; los flujos financieros le eran desfavorables en términos netos.

En consecuencia, ya para la década de los setenta se presentaron importantes cambios en la economía agrícola y en general: polarización entre grandes propietarios y campesinos, distorsión de las formas de cultivo y desplazamiento de cultivos básicos por otros más rentables para la industria manufacturera y la exportación, insuficiencia e ineficiencia de las formas de distribución de los productos agrícolas y pecuarios, modificación de las formas de consumo, implementación de nuevas tecnologías en coexistencia con métodos tradicionales de producción. Es así como a partir de 1973, no

recupera la posición que anteriormente ocupaba este sector y de esta manera se convierte el país por primera vez en importador neto de productos agrícolas.

Este esquema se mostró eficaz para alcanzar los objetivos de una política económica temporal, ya que no pudo mantener su efectividad por mucho tiempo, particularmente si se consideran las presiones que ejercían los precios internacionales, comparativamente más bajos, sobre los nacionales. Esta situación se agudizó más aún a partir del auge agrícola exportador de la agricultura norteamericana a partir de los años setenta, que desalentó indirectamente la producción interna, sobre todo en el renglón de granos básicos, lo cual se puede visualizar a partir de un lento crecimiento a partir de la década de los cincuenta, pero que se acelera notablemente a partir de 1966 y sobre todo en 1969, reportando en 1964-1966 una tasa acumulativa anual de 7.3%, mientras en el periodo comprendido entre 1976-1978 el crecimiento se limitó a 1.8%.

Durante el período 1973-1983 México vivió el último intento de profundizar el proceso de sustitución de importaciones, iniciado en el decenio de los cuarenta, postulado por la Comisión Económica para América Latina (CEPAL) al comprobarse el ensanchamiento en la brecha entre la productividad de los países centrales y la de los periféricos, así como el consecuente deterioro en los términos de intercambio entre los productos primarios (principal rubro de exportación de los países en desarrollo) y los manufacturados industriales, exportados por las economías avanzadas.

En el periodo entre 1980-1981 se registraron los niveles más altos de importaciones, superando cerca de 140% los 3.2 millones de toneladas importadas en 1975, otra marca importante en este aspecto. Fue este el periodo donde el sector tuvo un

crecimiento negativo y pasó a ser la principal consumidora de divisas del país, siendo que a mediados de siglo era la principal fuente de estas.

En el período 1982-1987 la producción de los diez cultivos básicos registró un crecimiento medio anual de 3.1%. El deterioro de los precios internacionales de algunos productos agropecuarios propició que en 1987 disminuyera el saldo favorable al registrar 435 millones de dólares. Al mes de mayo de 1988 la balanza comercial registró un saldo favorable de 543 millones de dólares, destacando la disminución en un 6.1% de las importaciones con respecto al año anterior.

La actividad productiva del campo se recuperó después de una caída de 4% en 1989, observándose un crecimiento de más del 3% para 1990. La balanza agropecuaria pasó de 186 a 334 millones de dólares entre enero y agosto de 1990 y 1991 respectivamente, así, después de 20 años, se logró dejar de importar maíz y frijol logrando cubrir el consumo interno.

Después de tener un fuerte dinamismo el sector agropecuario de 1940 a 1965, el crecimiento del Producto Interno Bruto (PIB) se muestra rezagado en 1960 el PIB fue de 15.6% y en 1990 alcanzó únicamente 7.7% asimismo presenta continuos declives con respecto al resto de la economía, y tan solo tendió a recuperarse en algunos años, por ejemplo en 1981 cuando se desarrolló el Sistema Alimentario Mexicano (SAM), cuyo objetivo fue recuperar la autosuficiencia mexicana y el cual implicó crédito, financiamiento a riesgo, paquetes tecnológicos, incrementó los precios de garantía, entre otros factores, obteniéndose aumentos importantes en los rendimientos de cosecha por hectárea de maíz, arroz, cebada, sorgo y trigo^{Morales L. J. 1996}. El Programa Nacional de Alimentación

(1985) y el Programa de Desarrollo Rural Integral (1985), cuya tendencia es fortalecer cada uno de los factores que intervienen en el desarrollo del sector primario, pero, hasta la fecha no se han alcanzado en su totalidad los objetivos deseados.

Lo descrito hasta ahora también está directamente relacionado a condiciones climáticas adversas como son:

Sequía, fenómeno meteorológico caracterizado por la falta de lluvia, suele presentarse año tras año con mayor o menor intensidad, en la mayoría de las áreas de temporal, afectando entre otros productos básicos principalmente al maíz y frijol; este problema a su vez afecta la ganadería limitando la disponibilidad de forrajes o bien reduciendo la disponibilidad y agua para consumo. Como lo vivido en el verano de 1970 donde las pérdidas por sequía fueron considerables, algunas regiones del país perdieron más del 5% de la producción y una gran parte del centro y norte perdió más del 50% del área cultivada.

Heladas, limitante climatológica de mayor importancia en la producción de alimentos, el cual consiste en la congelación de líquidos producida por la frialdad del tiempo, este fenómeno en combinación con el anteriormente descrito, hacen disponible solamente entre 90 y 120 días para realizar las actividades agrícolas, a ello habrá que adicionar las pérdidas por afección directa en el producto.

Erosión, consiste en un proceso de degradación de los suelos y que afectan su calidad y disponibilidad, incidiendo directamente en la baja capacidad de las tierras para producir cosechas. Se estima que el 80% (160 millones de hectáreas) de la superficie

total del país presenta diferentes grados de afectación por erosión y el 16% de ellas (32 millones de hectáreas) está afectada por un grado avanzado y se encuentra al margen de cualquier proceso productivo rentable.

En México, con el desarrollo de la infraestructura hidráulica y aun cuando se dispone de buenas fuentes hidrológicas para fines de riego, se han presentado problemas de salinidad que reducen los rendimientos de los cultivos y en ocasiones provocan el abandono total de los terrenos por improductivos. Se estima que actualmente alrededor de 1.7 millones de hectáreas son afectadas en diferentes grados por la salinidad.

La actual variabilidad climática interanual producida por el fenómeno El Niño y la Niña son otra causa importante de las amenazas climatológicas en México, la reforestación, el sobrepastoreo, el uso irracional y la contaminación del agua, suelo y biota, la destrucción de ecosistemas y la falta de conservación de los productos con las consecuentes pérdidas de postcosecha, influyen considerablemente en la calidad y disponibilidad de la producción agropecuaria.

1. 4. 2. Industria de alimentos y bebidas

El siglo XX se ha caracterizado entre otros aspectos por el avance acelerado de la tecnología. México intensifica su proceso tecnológico después de la Revolución de 1910 que transformó las estructuras sociales y con ello entre otros aspectos los hábitos alimenticios de la población; sin embargo fue hasta 1930 cuando se inicia una franca

industrialización del país, en todas sus ramas, de las cuales no escapa la **Industria Alimentaria**^{Morales de León 1996.}

1. 4. 2. 1. Producción

El inicio de la década de los sesenta marca el punto clave para detectar las causas de la dinámica de la industria alimentaria y su influencia en la estructura de consumo. En 1960 se consolida el modelo económico^a que había comenzado años atrás y que repercutió, en un momento ascendente en la distribución del ingreso, en el proceso de industrialización y en la propia transición social de la población lo cual marca como punto clave para detectar las causas de la dinámica que presenta la industria alimentaria en la estructura del consumo. Concuera también, con los mayores índices de crecimiento de la economía y de los niveles salariales, lo cual genera un efecto de arrastre sobre la Industria Alimentaria ante los incrementos en la demanda por productos industrializados de más rápida preparación.

Asimismo la década de los sesenta marca la transición entre un patrón alimentario dominante de tipo tradicional, poco diversificado, con un fuerte peso rural que se había consolidado a lo largo de varios siglos, hacia otro de carácter urbano y más sensible a los cambios rápidos en su estructura.

^a En el periodo 1939-1945, México lucha al lado de los aliados en la Segunda Guerra Mundial, lo que ocasiona un impulso en la economía del país, la industria nacional crece un 38% ante la escasez de algunos productos importados y la demanda internacional de otros. De 1946 a 1952 se realizan grandes inversiones en la industria, se consolida el proteccionismo industrial mediante permisos y altos aranceles a la importación. En 1954 se reduce el gasto para equilibrar las finanzas y se frena el proceso inflacionario, arrastrado desde gobiernos anteriores, inicia el periodo de crecimiento económico llamado "desarrollo estabilizador" (crecer sin inflación), para 1958-1964 se reduce la inflación, lo que aumenta el poder adquisitivo de los trabajadores

Como consecuencia, de 1960 a 1970 se registra un periodo expansivo y de consolidación de la industria alimentaria (Cuadro 1.3) la cual contribuye con 6.8 y 6.4% del PIB nacional respectivamente, sin embargo, a partir de 1975, aparecen los primeros indicios de agotamiento del modelo económico, empiezan a descender los niveles salariales y el poder adquisitivo^b, por lo tanto la industria alimentaria disminuye su ritmo de crecimiento.

Esta tendencia se refleja mejor en un periodo de largo plazo, donde se aprecia una declinación relativa respecto al conjunto de la industria alimentaria. Así, mientras que en 1960 la producción industrial de alimentos aportaba el 33.2% del PIB manufacturero en 1993 se ubicó en 25.8%. Ello demuestra el alto grado de sensibilidad en los ritmos de crecimiento de la industria alimentaria respecto a las variaciones en el poder adquisitivo y en la distribución del ingreso.

En 1974 la industria de alimentos en su conjunto cayó al nivel más bajo registrado hasta esa fecha, al participar apenas con 6% del PIB global; así ya no se recuperaron los niveles alcanzados en el decenio anterior e incluso declinaron hasta 5.2% en 1981, debido al ritmo descendente de los ingresos familiares^c. A pesar de que en 1992 y 1993 se detecta una leve recuperación, gracias al control relativo de la inflación^d y a un breve repunte del poder adquisitivo, ocurre una caída en la participación todavía más aguda a partir de 1994, como resultado del desplome de la economía que afectó más a las

^b La alta inflación en comparación con Estados Unidos y la incertidumbre creada por el gobierno, llevan a una devaluación de la moneda de 12.50 a cerca de 20 pesos por dólar en 1976

^c En 1982, ante la incapacidad gubernamental de sostener el tipo de cambio y la salida de capitales, se precipita la devaluación antes del cambio de gobierno

^d Bajo el programa antiinflacionario llamado "pacto" se logra reducir la inflación de más de 160% en 1987 a menos de 10% en 1993

empresas pequeñas y medianas, donde se concentra el mayor número de establecimientos del ramo.

Cuadro 1.3.- Participación del producto interno bruto agropecuario, industria manufacturera y alimentaria, 1960-1997*
(porcentaje)

PRODUCTO INTERNO BRUTO			
AÑO	AGROPECUARIO	INDUSTRIA	
		MANUFACTURERA	ALIMENTARIA
1960	15.6	20.3	6.8
1961	15.2	20.5	6.8
1962	15.0	20.3	6.7
1963	14.6	20.7	6.7
1964	14.2	21.7	6.6
1965	13.6	22.1	6.5
1966	13.2	22.4	6.5
1967	12.6	22.4	6.5
1968	11.7	22.1	6.3
1969	11.5	22.8	6.5
1970	11.2	23.0	6.4
1971	11.4	22.8	6.3
1972	10.6	22.9	6.1
1973	10.3	23.2	6.1
1974	9.9	23.0	6.0
1975	9.6	22.7	6.0
1976	9.3	22.7	5.9
1977	9.7	22.6	5.9

Cuadro 1.3.- Participación del producto interno bruto agropecuario, industria manufacturera y alimentaria, 1960-1997^a
(porcentaje)

PRODUCTO INTERNO BRUTO			
AÑO	AGROPECUARIO	INDUSTRIA	
		MANUFACTURERA	ALIMENTARIA
1978	9.4	22.7	5.8
1979	8.4	22.8	5.7
1980	8.2	22.1	5.4
1981	8.0	21.6	5.2
1982	7.9	21.2	5.5
1983	8.4	20.4	5.7
1984	8.4	20.6	5.6
1985	8.5	21.4	5.6
1986	8.5	21.0	5.8
1987	8.5	21.3	5.7
1988	8.1	21.7	5.7
1989	7.6	22.5	5.9
1990	7.7	22.8	5.8
1991	7.5	22.9	5.9
1992	7.2	22.8	6.3
1993	7.3	22.5	6.2
1994	N. D.	22.5	N. D.
1995	6.3	18.7	5.3
1996	6.1	19.8	5.2
1997 ^a	4.9	20.9	5.0

^a Dato preliminar de los tres primeros trimestres

N.D Dato no disponible

Fuente: Elaboración propia en base a datos de INEGI 1994 y 1997.

En síntesis, se puede hablar de dos tendencias claramente diferenciadas: en los períodos de auge económico la industria alimentaria crece, aunque en menor proporción que la economía global y la industria manufacturera, lo cual ocurrió durante el período 1960-1980; en fase de estancamiento o crisis económica la industria alimentaria presenta mayor estabilidad, al mostrar tasas de crecimiento superiores a las de la economía y la industria manufacturera, lo que se expresa específicamente durante los ochenta y principios de los noventa. Ello obedece a que al generar bienes básicos de consumo inmediato es menos vulnerable que otras ramas, por lo cual posee un efecto amortiguador sobre la economía en su conjunto.

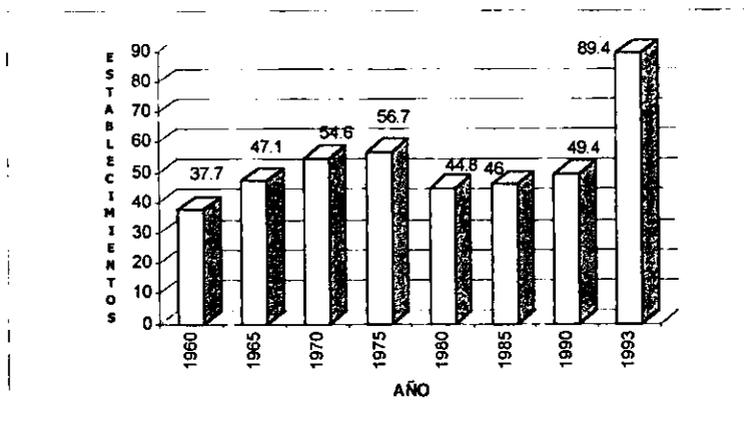
1. 4. 2. 1. 1. Número de establecimientos y personal ocupado

En cualquier escenario de expansión o crisis de la economía la industria alimentaria, a diferencia de otras ramas manufactureras, mantiene cierta capacidad para enfrentar los desequilibrios, reestructurarse y diversificarse, atemperar los efectos de las tendencias concentradoras que debilitan a las pequeñas empresas y mantener altos niveles de ocupación. Aquí se detecta también una mayor capacidad de adaptación a los cambios en las estrategias económicas mundiales, lo cual puede comprobarse con el paso del tiempo, a pesar que las empresas oligopólicas tienden a absorber un número considerable de industrias pequeñas y medianas, otra buena parte ha podido enfrentar estos embates, lo que la ubica como garantía para fortalecer un proyecto de desarrollo interno.

Durante el período 1960-1965 los establecimientos totales de la industria alimentaria (Figura 1.2 y 1.3) aumentaron 25.1%; la ocupación de la rama (Figura 1.4 y

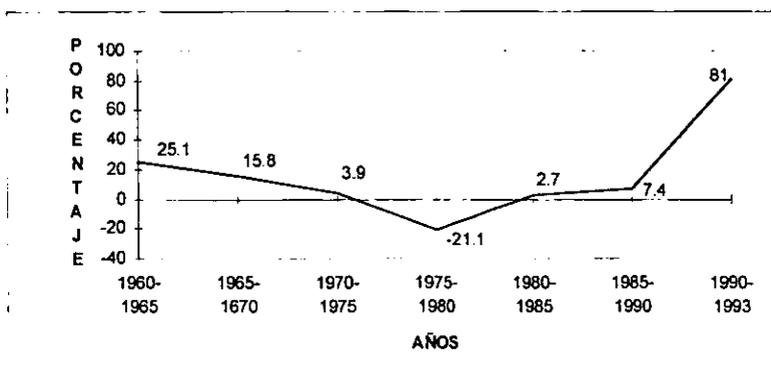
1.5) por su parte, lo hizo en 97.6%. En el siguiente quinquenio, no obstante su contracción relativa que se reflejó en una desaceleración de casi 10 puntos porcentuales con respecto al anterior, la ocupación creció en 10%. Sin embargo durante el quinquenio 1975-1980 se ubica la mayor crisis en ese ramo al disminuir hasta un 21.1% (tasa negativa) los ritmos de crecimiento, la ocupación mientras tanto creció 3.1%. Este fenómeno se atribuye a haber coincidido con una fuerte irrupción del capital transnacional en el ramo, mismo que con su estrategia concentradora obligó a la desaparición de numerosos establecimientos. Otra razón se atribuye a la desaceleración proporcionalmente similar en el conjunto de la actividad económica que repercutió en la contracción del ingreso y el consumo en los estratos medios de la población. De cualquier manera, la misma capacidad adaptativa y diversificada ayudó a evitar el colapso y recuperó su dinámica en el siguiente período.

Figura 1.2.- Número de establecimientos de la industria alimentaria 1960-1993
(en miles)



Fuente: Torres Felipe et. al. 1997.

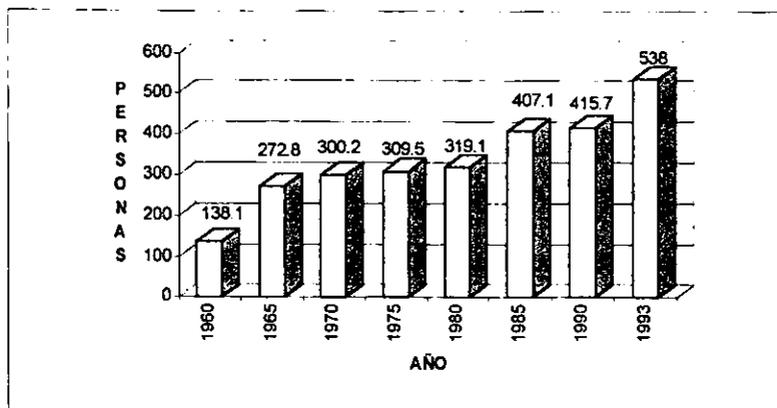
Figura 1.3.- Variaciones intercensales del número de establecimientos de la industria alimentaria, 1960-1993
(porcentaje)



Fuente: Torres Felipe et. al. 1997.

Figura 1.4.- Personal ocupado en la Industria alimentaria, 1960-1993

(miles)

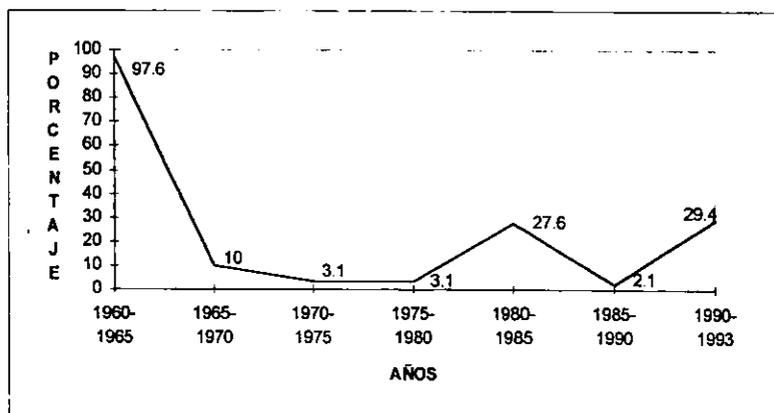


Fuente: Felipe Torres et. al. 1997.

Figura 1.5.- Variaciones intercensales del número de empleos en la industria

alimentaria, 1960-1993

(porcentaje)



Fuente: Torres Felipe et al. 1997

En efecto, durante el periodo 1985-1988 la Industria Alimentaria inicia su recuperación; sin embargo, la ocupación resintió las inercias negativas precedentes y se reactivó en 2.1%. No obstante, en el periodo de recuperación económica reciente, 1988-1993^e, la Industria Alimentaria reivindicó su carácter dinámico e incluso superó los niveles anteriores de crecimiento, coincidente con el incremento relativo en el poder adquisitivo en algunos grupos de la población, el control de la inflación y la recuperación de las tendencias a la diversificación del consumo, al mismo tiempo creció el flujo de la inversión extranjera en las clases de actividad dinámica que fabrican los productos de mayor valor agregado. El número de establecimientos se incrementó 81% con respecto al periodo anterior, aunque por efecto del aumento de los niveles tecnológicos de las empresas, el personal ocupado solo creció 29.4%.

La dinámica de la Industria Alimentaria por clase de actividad, es decir, según el tipo de producto específico que elabora y vende para consumo humano directo, refleja de manera más nítida los cambios en la composición de la demanda y en las estrategias productivas de las empresas para permanecer en el mercado. En cuanto a su estructura por producto, la industria alimentaria conforma un sector estable, donde pocos alimentos pueden ser considerados obsoletos en su base, y por lo general se presentan largos periodos sin que aparezcan nuevos. Esta es más bien una tendencia reciente, y ello explica la rápida desaparición del mercado de productos nuevos, aun contando con fuertes equipos de inversiones en propaganda y publicidad.

El censo industrial de 1993 registra 45 clases de actividad, contra 38 del censo de 1960. Las cuentas nacionales en el sector indican que se trata casi de los mismos

^e Ver nota al pie (d)

productos con algunas modificaciones en su presentación, nombre, marca, diferentes combinaciones en los insumos agregados o cierta tendencia a eliminar o ponderar positivamente un atributo anterior, por ejemplo las gamas de light, cero colesterol o energéticos y ricos en fibra que se ajustan a las tendencias de la dieta.

La elevada heterogeneidad tecnológica, de tamaño de empresas y de posición en los mercados que caracteriza a la Industria Alimentaria se refleja en la dinámica diferencial con respecto a su comportamiento interno tanto en el nivel de unidades productivas como en clases de actividad.

Las variaciones porcentuales intercensales que experimentó el número de establecimientos y el empleo de los subsectores permite establecer una delimitación inicial en la dinámica interna de los principales productos genéricos de la industria alimentaria (Cuadros 1.4 y 1.5). El lapso 1960-1970 representa un periodo expansivo para la mayoría de los productos genéricos de la Industria Alimentaria.

En función de los establecimientos, las ramas con mayores incrementos fueron: la Industria de la carne, con más del 100% durante 1960-1965; la fabricación de aceites comestibles que experimentaron incrementos de más del 90% para el mismo periodo y la elaboración de alimentos preparados para animales que lo hicieron en 64%.

Para el siguiente quinquenio los ritmos de crecimiento tendieron a disminuir, aunque la industria azucarera presentó un saldo favorable del 63% y la elaboración de alimentos para animales de 55%. Con excepción de la elaboración de cocoa, de chocolate y de artículos de confitería, el beneficio y molienda de cereales, quienes

registraron ligeras variaciones negativas, las otras ramas presentaron incrementos entre 20 y 30% para el primer quinquenio y de 10 a 30% en el periodo 1965-1970. Por su parte, el empleo experimentó ritmos más significativos; algunas ramas duplicaron e incluso triplicaron su nivel de ocupación entre 1960-1965.

Esta tendencia al auge en la mayoría de las ramas de la industria alimentaria se explica porque a partir de 1960 se comenzó a masificar el consumo de diversos productos alimentarios transformados, como tortillas, cereales, botanas y frituras, gelatinas, pulpas de frutas, embutidos, jugos de frutas y, desde luego, la comida lista para calentar y servir. En igual sentido, un mismo producto sustituye o desplaza a otro, por ejemplo los productos de panadería tradicionales tienden a la desaparición en comparación con el pan industrializado de caja que crece rápidamente en diversas composiciones; en el mismo caso estarían los dulces y chocolates, el café tostado y molido, las grasas vegetales y animales, el piloncillo y la panela, entre otros.

Cuadro 1.4.- Industria alimentaria: establecimientos por subgrupos de actividad
(variaciones porcentuales intercensales, 1960-1993)

Subsector	1960-1965	1965-1970	1970-1975	1975-1980	1980-1985	1985-1990	1990-1993
Industria de la carne	134.7	15.8	3.9	-21.1	2.7	7.4	1.0
Elaboración de productos lácteos	29.5	29.5	21.6	29.1	N.D	-28.2	112.3
Elaboración de conservas alimenticias	28.7	6.2	-0.4	24.0	12.9	14.0	110.9
Beneficio y molienda de cereales	18.6	-3.5	-3.2	-13.6	25.5	5.5	37.6
Elaboración de productos de panadería	22.4	9.5	-10.3	15.8	17.5	19.9	81.4
Nixtamal y fabricación de tortillas	23.9	13.9	4.8	-16.7	-25.0	10.4	62.6
Fabricación de aceites y grasas comestibles	93.2	-1.8	-25.9	28.9	9.3	-11.1	74.0
Industria azucarera	36.4	63.2	22.4	-88.2	-71.3	15.4	7.5
Elaboración de cocoa, chocolate y artículos de confitería	-1.9	17.6	-25.4	18.5	24.5	2.6	121.3
Elaboración de otros productos alimenticios	22.5	9.0	2.4	37.2	6.8	34.7	124.4
Elaboración de alimentos preparados para animales	64.0	55.1	-4.1	15.1	7.1	14.9	43.4

Fuente: Felipe Torres et. al. 1997.

Cuadro 1.5.- Industria alimentaria: personal ocupado por subgrupo de actividad
(variaciones porcentuales intercensales, 1960-1993)

Subsector	1960-1965	1965-1970	1970-1975	1975-1980	1980-1985	1985-1990	1990-1993
Industria de la carne	52.1	51.0	-5.1	7.7	59.7	14.4	51.0
Elaboración de productos lácteos	134.6	15.3	10.1	-19.2	146.0	-12.9	40.0
Elaboración de conservas alimenticias	136.1	12.4	-1.9	-9.5	45.1	1.3	31.1
Beneficio y molienda de cereales	-7.3	-9.9	-9.8	-0.2	37.6	5.7	-1.7
Elaboración de productos de panadería	119.5	11.2	0	23.7	23.1	7.9	32.1
Nixtamal y fabricación de tortillas	214.8	10.7	5.7	10.7	-1.7	5.2	43.1
Fabricación de aceites y grasas comestibles	69.4	14.1	-3.1	35.6	14.6	-8.1	-6.9
Industria azucarera	103.3	5.2	-6.0	-20.1	24.0	-10.1	13.3
Elaboración de cocoa, chocolate y artículos de confitería	28.5	18.7	13.8	43.1	15.6	2.9	36.3
Elaboración de otros productos alimenticios	40.3	-13.5	31.0	57.4	-1.3	34.8	49.6
Elaboración de alimentos preparados para animales	75.2	53.3	20.9	20.1	34.0	-10.5	35.1

Fuente: Felipe Torres et. al. 1997.

Entre 1970 y 1980 (Cuadros 1.4 y 1.5) se presentan dos periodos de la industria alimentaria que, a diferencia del anterior, reflejan una fase de estancamiento y decrecimiento relativo de los establecimientos y del nivel de ocupación en la mayoría de las ramas. Esto se explica, por una parte, por diversos cambios y estrategias que comienzan a adoptar las empresas buscando racionalizar su participación en los mercados por la vía de nuevas tecnologías, del aumento de productividad y de la concentración de productos que ya han ganado aceptación. Por el lado de la demanda, a pesar de que esta fase representa un nivel todavía estable y de crecimiento real de los ingresos, el gasto en alimentos industrializados se orienta principalmente a productos procesados de tipo masivo (tortillas de maíz, pan, leche, etc.) y hacia otros que tienen un grado no muy elevado de transformación industrial.

Entre 1980 y 1988 la ocupación y el número de unidades productivas tuvo variaciones porcentuales que, en la mayoría de los casos, no rebasaron el 10%¹. Mientras que en el último periodo 1988-1993, todas las ramas experimentaron incrementos significativos en cuanto al número de establecimientos y empleo. Esta fase de auge define un tercer periodo que, a pesar de la presencia de diversas crisis y de la contracción de los ingresos reales, sobresalen subramas o clases en franco ascenso. Las empresas alimentarias comienzan a innovar o cambiar las formas de presentación, preparación y calidades de sus productos buscando establecerse sobre nichos de mercado específicos. En este caso se ubicarían todo tipo de embutidos, entre los cuales aparecen novedades como el jamón de pavo y los diferentes tipos de salchichas. Asimismo el café soluble, el envasado de té, los dulces, bombones y confituras, las

¹ Variaciones que se vieron influidas por situaciones como la ocurrida en 1986, donde por primera vez en la historia de México, la inflación llega a tres dígitos, es decir, se eleva más del 100%. En 1987 se devalúa nuevamente la moneda, la que durante el sexenio gobernado por el Licenciado Miguel de la Madrid Hurtado rompe el récord histórico de pérdida de valor frente al dólar.

mermeladas, los jugos concentrados y, por supuesto, los derivados lácteos, la carne procesada y todo tipo de harinas y azúcares refinadas empleadas en pastelería y repostería.

La misma situación sería extensiva a la industria de los derivados lácteos, donde existe una marcada recomposición intrasubrama e intraclase. Por ejemplo, la leche fresca refrigerada prácticamente tiende a desaparecer y cede su lugar a la leche ultrapasteurizada con diversas denominaciones (descremada, reconstituida, etc.), lo cual también es notorio en el rubro de yogures, quesos ligeros y mantequillas que presiona hacia la desaparición en el consumo humano de las grasas vegetales y animales.

De igual manera, ante la contracción del ingreso, otras actividades entre las cuales se ubicaría la de alimentos procesados de consumo popular, también se expande de manera dinámica. Aquí se ubica el enlatado del atún, que obligó casi a la desaparición del pescado precongelado, las harinas para atoles y pastas para sopa, así como las salsas y chiles en lata, además de la harina de maíz y las tortillas industrializadas.

En este contexto, la dinámica seguida por las clases de actividad de la Industria Alimentaria se puede resumir agrupándola en los siguientes procesos:

Expansión continua. En esta categoría se encuentran algunas de las clases que reflejan un crecimiento incesante en sus unidades productoras y en el empleo durante todo el periodo analizado. Ejemplos de ellos son la fabricación de tortillas, que pasó de 8 500 establecimientos en 1960 a 30 000 en 1993, mientras que el empleo creció de

9 500 a 16 650 en el mismo periodo; en todos los quinquenios esta actividad presentó tasas de crecimiento promedio anuales superiores a 2.5% en cuanto al valor de la producción.

En situación similar se encuentran la producción de pan, donde se generaron alrededor de 15 000 establecimientos y 65 000 empleos durante el periodo señalado y el tratamiento y envasado de leche, que salvo pequeñas fluctuaciones mantiene una tendencia ascendente. Una explicación es que en estas clases se generan productos de demanda prioritaria y permanente para la población mexicana.

Expansión y/o contracción coyuntural. Aquí sobresalen actividades que han experimentado momentos importantes de auge y/o decrecimiento. Las modalidades pueden ser varias. En algunos casos se presentan rubros donde se generan productos que por su carácter innovador gozaron de una gran aceptación en la década de los sesenta y que posteriormente tendieron a estabilizarse debido a la relativa saturación del mercado, éste es el caso de los concentrados de jarabes y colorantes naturales para alimentos y de los aceites y grasas vegetales.

En otros casos se trata de actividades que dependen de los ritmos que impone el mercado de productos más selectivos y que son aceptados, desplazados o sustituidos en la medida en que fluctúan los salarios reales, principalmente de estratos medios y bajos. Este comportamiento cíclico lo experimentan las clases de actividad agrupados en la industria de la carne, la elaboración de conservas alimenticias (especialmente de frutas y legumbres) sopas y guisados preparados.

Una tendencia más se manifiesta en clases que habían presentado históricamente un crecimiento moderado, pero a partir de mediados de los ochenta las empresas comienzan a readecuar y/o generar nuevos productos que son aceptados ampliamente por diversos segmentos de la población. en este caso se encuentran la elaboración de harina de maíz, de galletas y de pastas alimenticias, de pan industrial, mayonesa y condimentos en general, además de chocolates, artículos de confitería, gelatinas y postres, productos de maíz (frituras y botanas en general) y envasado de té.

Decadencia o tendencia hacia la desaparición. Sin duda aquí aparecen las clases de actividades donde se generan productos que han dejado de ser relevantes para la alimentación, siendo sustituidos o desplazados por productos alternativos, son los casos de piloncillo (sustituido por el azúcar), de la elaboración de cajeta (sustituida por la mermelada), de la congelación y empaque de pescados y mariscos (marginada de la dieta en general), el tostado y molienda de café (sustituido por el café soluble) y de la fabricación de grasas animales (desplazadas por aceites vegetales).

En situación de estancamiento relativo en la última década se encuentran la elaboración de azúcar y de productos residuales de caña y de la elaboración de chicles y miel de abeja.

También se detectaron clases de actividad industrial que, a pesar de que históricamente expresan una contracción importante en su número de empleos y nivel de ocupación, mantienen o elevan el valor de su producción, lo cual indica que son los espacios probables donde se ubican empresas de alto nivel de desarrollo tecnológico y productividad, esto se cumple en algunos de los rubros de productos de alto valor

agregado y de mayor monopolización, como la fabricación de leche condensada, evaporada y en polvo; parcialmente en la elaboración de sopas y guisos preparados, además de la producción de almidones, féculas y levaduras.

La distribución del número de unidades económicas de las principales ramas de la industria nacional de alimentos reportada hasta 1993, indica que existen aproximadamente 41 313 establecimientos de molienda de nixtamal y fabricación de tortillas; 22 702 dedicados a la elaboración de productos de panadería; 11 350 de productos lácteos; 4 736 industrializadoras de la carne; 2 432 industrias de bebidas, 923 establecimientos de elaboración de conservas alimenticias, excepto las de carne y leche; y 137 dedicadas a la fabricación de aceites y grasas comestibles; entre otras, las cuales geográficamente se ubican en un 47.30% del total en 6 Entidades del país, distribuidos de la siguiente manera: 10.21% en el Estado de México, 8.71% en el D. F., 8.22% en Puebla, 7.46% en Veracruz, 6.90% en Jalisco y 5.82% en Oaxaca y en total emplea el 27% de la población económicamente activa perteneciente a la industria manufacturera, distribuida el 22% en la industria de alimentos principalmente en productos de panadería, molienda de nixtamal y fabricación de tortillas (9.7%) y el 5% restante en la industria de bebidas.

1. 4. 2. 2. Comercio exterior

La historia del comercio exterior de México es, en cierto sentido, un reflejo de las disparidades técnicas del país y sus principales socios comerciales, para 1995, las empresas del sector alimentario con mayor cantidad de exportaciones e importaciones,

están representadas con un 7% por aquellas cuyo origen del capital es extranjero, el 93% restante lo abarcan empresas cuyo capital es mayoritariamente privado nacional. Estados Unidos absorbe el 37% de las exportaciones, seguido por América del sur, Centroamérica y el Caribe con un 34%, Europa con 11% y otros países no especificados con un 18%. Asimismo, el 70% de las importaciones del sector son de origen Estadounidense, el 2% de Canadá, 9% de Europa, 5% de América Latina, y del 14% restante no se tiene el origen. A su vez esto parece indicar que no hace falta un análisis detallado para constatar que el comercio exterior tiene como origen y destino fundamental un solo país: Estados Unidos^{Salomón A. 1996 y 1997}.

1. 4. 2. 2. 1. Importación

Durante la etapa previa a la instrumentación del modelo económico sustitutivo⁹ México vendía en el exterior fundamentalmente materias primas e importaba todo tipo de manufacturas. Más que una estrategia de desarrollo de esa época la política económica se guiaba por el sentido común y el comercio exterior resultaba la fuente fiscal más importante, aportaba el 40% de los ingresos tributarios mediante el instrumento más usual, el arancel.

⁹ El objetivo fundamental de las políticas de sustitución de importaciones era elevar el volumen de la producción y el empleo a base de privilegiar la inversión nueva sobre la realizada en tecnología o mejoramiento de la planta. Los estímulos se orientan a aumentar el valor agregado industrial sustituyendo con producción nacional lo que se importaba, pues era más rentable invertir para agregar otro proceso que para mejorar lo que ya se producía.^{Salomón A. 1997}

El resultado que se esperaba obtener a finales de la década de los sesenta era una planta industrial diversificada y competitiva en escala internacional. Sin embargo la realidad fue otra: la productividad y la competitividad siguieron siendo bajas y la mayor parte de la planta industrial presentaba un gran rezago tecnológico con respecto a los productores dominantes en el comercio internacional.

Asimismo, Torres, T. F et al, 1996 sustentan en base a datos de 1960 que México se inserta en el comercio mundial con ritmo acelerado en los inicios de la década de los setenta, registrando una tendencia al alza constante pero lenta en el conjunto de las compras en el extranjero que se puede considerar como lógica, dado el crecimiento también constante de la economía desde los cuarenta y el desarrollo de la industrialización nacional. Sin embargo, desde mediados de los setenta se detecta un crecimiento acelerado de las importaciones incluso, puede calificarse de violento para el caso de ciertos productos agroalimentarios (Cuadro 1.6).

Cuadro 1.6.- Importaciones agroalimentarias

(millones de dólares)

Año	Total	Maíz	Oleaginosas	Semilla de soya	Sorgo	Trigo	Ganado vacuno	Alimentos para ganado	Carnes frescas o refrigeradas	Leche en polvo	Aceites y grasas	Preparados alimenticios
1972	135	17	13	2	17	47	N.d.	0	N.d.	39	N.d.	N.d.
1973	231	44	35	13	4	78	N.d.	23	N.d.	34	N.d.	N.d.
1974	647	199	26	19	64	189	21	20	1	85	19	4
1975	648	405	20	7	116	17	21	11	6	19	23	3
1976	294	120	10	83	11	0	23	7	3	24	10	3
1977	561	187	23	156	77	44	18	10	4	28	10	4
1978	643	162	69	161	87	65	23	19	7	30	15	5
1979	827	102	57	159	160	185	23	37	15	46	17	26
1980	1 614	595	126	133	313	163	17	63	28	135	29	12
1981	1 926	453	149	355	432	214	47	64	69	110	18	15
1982	904	38	203	156	195	87	41	29	47	81	20	7
1983	1 697	634	139	218	434	60	4	28	17	108	54	1

Cuadro 1.6.- Importaciones agroalimentarias

(millones de dólares)

(Continuación)

Año	Total	Maíz	Oleaginosas	Semilla de soya	Sorgo	Trigo	Ganado vacuno	Alimentos para ganado	Carnes frescas o refrigeradas	Leche en polvo	Aceites y grasas	Preparados alimenticios
1984	1 637	375	240	403	363	41	37	14	45	85	32	2
1985	1 455	255	213	275	264	32	128	25	96	102	63	2
1986	948	166	147	167	78	20	66	31	51	117	103	2
1987	995	283	114	220	62	37	33	18	45	135	44	4
1988	2 153	394	138	336	138	137	182	127	273	240	154	34
1989	2 575	441	149	327	322	70	87	137	297	470	207	68
1990	2 579	435	152	218	331	46	71	97	302	554	269	104
1991	2 678	179	235	349	362	67	183	132	630	108	295	138
1992	3 573	184	222	512	542	164	199	183	707	371	270	219
1993	3 212	69	252	523	380	233	96	144	570	407	277	261
1994	1 883	106	110	369	243	67	62	101	368	134	182	141

* Cifras preliminares, para 1994 datos al mes de junio

Fuente: Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática 1972-1979 e Informe de Gobierno 1982, 1980-1994.

En 1974, el valor de las importaciones de maíz se incrementa cuatro veces en relación a la de 1973 y en 1975 aumenta el doble con relación a 1974. Aunque la tendencia es fluctuante, en los años siguientes alcanza el nivel más alto en 1983, con una importación que multiplica por 14.4 la de 1973, y que marca un nivel muy alto en el valor de las compras extranjeras de cualquier producto agroalimentario hasta el año 1994, solo superado por las proporciones que obtiene el valor de las compras de carnes frescas y refrigeradas. En este último caso habiendo mantenido niveles muy bajos con relación a los bienes primarios, más de cinco a seis veces menores al maíz, registrando 273 millones de dólares, y en el lapso de sólo cuatro años alcanza 707 millones de dólares, la cual rebasa cualquier otra cifra.

El otro renglón central es el de las importaciones de leche en polvo principalmente, pero sumando también la leche evaporada, cuyos niveles en conjunto, empiezan a multiplicarse en el año 1980, casi triplicando la cifra del año anterior y llegando a casi quintuplicar el nivel de aquel año en 1990, con importaciones casi absolutas de leche en polvo. Simultáneamente, a partir de 1985 se registra una contracción constante de la producción nacional, que comienza a recuperarse en 1992 pero que supera los niveles de 1985 en 1993. Entre 1987 y 1991, México absorbió el 17% del comercio mundial de leche en polvo descremada.

Otro tipo de tendencia ocurre en el caso del sorgo y de la semilla de soya que, siendo insumos para la ganadería y para la extracción de aceite comestible respectivamente, no registran importaciones hasta 1958 el primero y en 1960 el segundo, manteniendo crecimientos constantes que alcanzan su nivel máximo en 1992

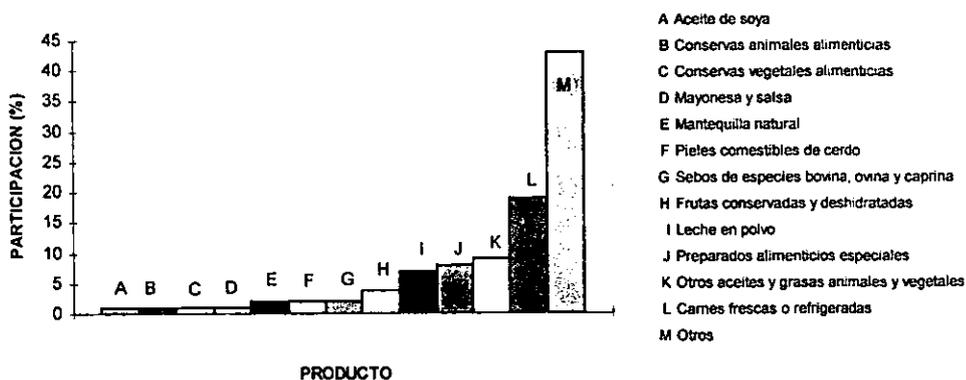
el sorgo y en 1993 para la semilla de soya, pero con valores inferiores a los invertidos en maíz en el año 1973.

El trigo y las oleaginosas son los productos que les siguen en importancia en el valor de las compras en el exterior, pero no por su crecimiento, que no fue constante y que solo registra algunos momentos de alza alcanzando su máximo nivel en 1993, sino porque no dejan de ser granos de importación permanente. Las ramas de aceites y grasas y la de preparados alimenticios, figuran entre las más dinámicas a partir de 1990.

Así las importaciones agroalimentarias revelan el creciente gasto de bienes del sector primario y de ciertas mercancías manufacturadas que dominan sobre el resto carnes, leche, aceites, grasas y preparados alimenticios, donde se expresa el desmantelamiento de las estructuras productivas del campo, resultado de las políticas de ajuste estructural y de la apertura de la economía nacional en la década pasada, marcada por la incorporación de México al Acuerdo General sobre Aranceles y Comercio (GATT) en 1986, y confirmada por la entrada en vigor del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) en enero de 1994.

Así, desde 1980 el saldo de la balanza agroalimentaria es negativo, salvo en 1986-1987, para retomar el déficit constante de manera inmediata en los años siguientes. Para 1993 el total de las importaciones de la industria de alimentos y bebidas participa en 5% del total nacional, siendo los productos que manifiestan clara participación: carnes frescas o refrigeradas y productos no especificados en las estadísticas oficiales consultadas (Figura 1.6).

Figura 1.6.- Participación de las principales importaciones de la industria de alimentos y bebidas



Fuente: Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, 1996.

Resulta ser repetitivo inferir que el déficit comercial obedece solamente a las políticas de ajuste que han encarecido los recursos productivos y contraído la producción alimentaria tanto en el campo como en las fábricas, pero si cabe mencionar que la apertura comercial convierte a México en 1992 en el tercer mercado para los productos alimentarios procesados provenientes de Estados Unidos, después de Canadá y Japón, con un crecimiento anual de 22% de las compras entre 1988 y 1991.

1. 4. 2. 2. Exportación

En la década de los cuarenta, cincuenta y sesenta las divisas para sostener el proceso provinieron en su mayor parte de los sectores tradicionales entre los cuales se encuentra el sector agrícola. A principios de la década de los setenta, las exportaciones consistían en productos agropecuarios y de manera incipiente algunas manufacturas de empresas transnacionales.

Sin embargo, en la última fase del modelo sustitutivo de importaciones (1970-1980), las fuentes tradicionales de divisas fueron notoriamente insuficientes debido, en gran medida a un debilitamiento del sector agrícola a fines de la década de los sesenta, causando la rápida disminución en el superávit del sector.

Así frente a este panorama, las ventas de productos agroalimentarios de México al extranjero se centran en un grupo reducido de bienes predominantemente sin procesar (Cuadro 1.7).

Cuadro 1.7.- Exportaciones agroalimentarias
(millones de dólares)

Año	Total	Café crudo en grano	Jitomate	Legumbres y hortalizas frescas	Melón y sandía	Otras frutas	Ganado vacuno	Camarón congelado	Legumbres y frutas en conserva
1972	425.3	86	99	0	16	0	117	78.3	29
1973	530.6	157	127	0	17	0	91	100.6	38
1974	486.5	157	94	0	16	0	56	116.5	47
1975	586.4	185	133	54	37	10	36	112.4	19
1976	905.0	379	141	64	44	9	79	161.0	28
1977	1 081.7	458	215	81	37	9	93	160.7	28
1978	1 355.5	386	198	101	46	18	158	404.5	44
1979	1 551.9	575	207	154	61	25	120	359.9	50
1980	1 382.4	422	167	169	79	21	80	381.4	63
1981	1 336.6	334	250	199	63	18	65	347.6	60
1982	1 295.6	345	154	178	43	28	108	368.6	71
1983	1 302.4	386	112	149	24	21	168	380.4	62

Cuadro 1.7.- Exportaciones agroalimentarias

(millones de dólares)

(Continuación)

Año	Total	Café crudo en grano	Jitomate	Legumbres y hortalizas frescas	Melón y sandía	Otras frutas	Ganado vacuno	Camarón congelado	Legumbres y frutas en conserva
1984	1 492.8	424	221	179	47	31	112	401.8	77
1985	1 539.8	492	214	162	48	38	187	322.8	76
1986	2 242.8	825	408	198	64	47	265	353.8	82
1987	1 799.8	492	200	238	88	55	192	434.8	100
1988	1 779.8	435	243	269	73	72	203	370.8	114
1989	1 812.1	513	199	197	125	73	212	338.1	155
1990	2 129.6	333	428	430	90	138	349	202.6	159
1991	2 373.5	368	262	489	142	283	358	222.5	249
1992	2 180.6	258	167	551	89	319	329	208.6	259
1993	2 698.5	253	395	653	65	323	448	295.5	266
1994	1 952.2	226	322	478	64	177	190	334.2	161

* Cifras preliminares; para 1994 datos al mes de junio.

Fuente: Informe de Gobierno 1972-1979, 1982 y 1980-1994.

El café crudo en grano encabeza las exportaciones desde el inicio de la década de los setenta, siendo, por un lapso mayor de 15 años, la materia prima que más divisas aportaba después de las ventas de petróleo y la primera en el comercio agroalimentario. En 1987 se inicia una contracción con fluctuaciones en los ingresos por exportaciones, por un lado la producción en 1989 se desploma hasta 50% con relación a 1988 y sin dejar de contraerse hasta 1994, cuando se registra una recuperación que alcanzó apenas el nivel de 1989. Todavía en este mismo año, el café crudo ocupa el segundo lugar (después del petróleo) entre las materias primas por su contribución a la balanza comercial global y el cuarto lugar en el total de las exportaciones del país.

Es importante contrastar esto con las exportaciones de café tostado y las de extractos de café, bienes que implican ya un mayor valor agregado, pero muestran cifras raquíticas. Ambos muestran desatención que se da a la transformación, cuando esto permitiría la conservación con mayor valor agregado y evitando los problemas y gastos de almacenamiento prolongado del producto verde, gastos que explican en parte la incapacidad de agricultores para controlar la oferta en los mercados internacionales del grano.

El jitomate se encuentra en etapa de revelación como producto captador de divisas, con un movimiento más estable desde 1973, incrementa considerablemente el valor de su ventas aunque no con la tendencia del café. Solo en 1990, 1993 y 1994 logra superar el valor de los niveles de venta del grano, aunque se necesita mayor volumen para obtener los mismos ingresos.

Asimismo las frutas y hortalizas frescas empiezan a figurar en las exportaciones desde 1976, duplicando su participación en la captación de divisas en 1980 y manteniendo al alza esta tendencia, con algunas fluctuaciones hasta 1990 y años posteriores cuando superan las cifras del café.

El ganado vacuno es otro de los productos que con una tendencia estable, pero en ascenso, del valor de sus exportaciones, en 1992 y 1993 también supera al café. Sin embargo, en 1994 la contracción del valor es superior al 50%.

Todo ello pone en evidencia que la concentración de las ventas en un puñado de bienes primarios, descuidando la estimulación de otros eslabones de la cadena productiva, tales como la transformación, y renunciando a la diversificación de los productos que se exportan, significa exponer a los productores a sufrir las consecuencias de fluctuaciones violentas en los flujos del comercio mundial y, a la economía nacional, a un marco de inestabilidad en lo relativo a la captación de recursos del exterior.

Por el lado de los alimentos procesados, las exportaciones que por su valor pueden compararse con las agropecuarias sólo se detectan en las de camarón congelado y en las de legumbres y frutas en conserva. En el caso del camarón se mantienen niveles muy altos de exportación, del orden de más de 300 millones de dólares desde 1978, triplicando las ventas del año anterior, y alcanzando el nivel más alto en 1987, equivalente al 45% de las exportaciones totales de alimentos manufacturados de ese año.

Sin embargo, los niveles de participación de las legumbres y frutas en conserva son muy inferiores a los del camarón y a los de los bienes primarios, siendo éste el segundo producto de exportación más importante de alto valor agregado, en 1987 alcanza los tres dígitos en millones de dólares, cuando el resto de los productos antes mencionados lo logran en promedio, 15 años antes. Los 100 millones de dólares alcanzados, equivalen solo a 10.4% de las exportaciones de alimentos manufacturados en 1987, y manteniendo una tendencia al alza, su máximo nivel lo alcanzan en 1993, con una participación de 29.8% en el valor de las mismas, cuando el camarón congelado había contraído su participación de manera constante, siendo rebasado por las legumbres y frutas en conserva desde 1991.

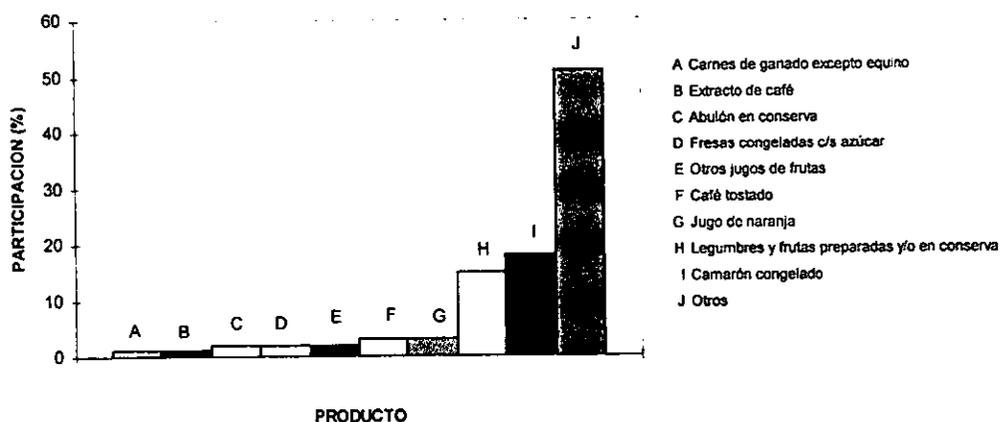
Sin embargo, el nivel alcanzado en 1993 se desploma al año siguiente en casi 50%, lo cual denota el rezago manufacturero que se tiene en la transformación de las materias primas del campo.

En 1972 y 1986 aportaron 80.9% y 76% respectivamente en las exportaciones agroalimentarias seis productos: café, jitomate, legumbres y hortalizas frescas, ganado vacuno, camarón congelado, legumbres y frutas en conserva. De ellos, sólo dos pertenecen al sector de las manufacturas, el resto son materias primas sin transformar, aún si el café recibe un beneficio para su presentación en grano. Asimismo se confirma que menos de 10 productos son los que concentran exportaciones agroalimentarias.

Así, ejemplificando las exportaciones de la industria de alimentos y bebidas, en 1993 estas representaron el 3% del total nacional exportado, siendo los productos que

destacaron: piña en almíbar o en su jugo y en menor grado de participación el camarón congelado, legumbres y frutas preparadas y/o en conserva (Figura 1.7).

Figura 1.7.- Participación de las principales exportaciones de la industria de alimentos y bebidas



Fuente: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática 1996.

1.5. Escenarios tecnológicos

El desarrollo tecnológico del siglo XX ha tenido un gran impacto en el sector manufacturero, sin descartar a la industria alimentaria y dentro de la cual se encuentra:

- ◆ Desarrollos de nuevos materiales
- ◆ Aplicaciones de la microelectrónica
- ◆ Biotecnología

Desarrollo de nuevos materiales

Entre los materiales desarrollados recientemente se encuentran aquellos utilizados como sustitutos de acero, metales de reciente aplicación, polímeros y nuevas aleaciones. También se encuentran las investigaciones de materiales cerámicos cuyo más conocido ejemplo son los superconductores.

El impacto de estos nuevos materiales sobre la industria alimentaria se presenta principalmente en dos aspectos: empaques y equipo.

El surgimiento de nuevos materiales de empaque para alimentos se debe principalmente a las numerosas formas de combinar el papel con películas plásticas y hojas de aluminio que se han encontrado, de manera que se obtengan barreras al paso de ciertas sustancias del medio ambiente que no se desea que se encuentren en contacto con el alimento, por ejemplo la luz, el oxígeno y la humedad. Asimismo con

estos empaques se dispone de material más flexible y barato que los tradicionales (lata o vidrio), se pueden adaptar a variedad de procesos de esterilización o calentamiento y llegan a eliminar la necesidad del uso de etiquetas, la información puede ir impresa en el mismo empaque.

El desarrollo de los empaques ha hecho surgir nuevos productos cuya novedad está precisamente en el empaque, pues el contenido puede ser un alimento ya muy conocido, lo que puede constituir por sí mismo, una ventaja económica.

El otro impacto que la revolución en los materiales tiene sobre la industria de los alimentos son los equipos, en los materiales empleados para su construcción, el acero inoxidable es el material más comúnmente empleado en la fabricación de equipos para la industria alimentaria por las ventajas que tiene en cuanto a facilidad de limpieza y ausencia de problemas de contaminación del alimento, duración, versatilidad y maleabilidad. Sin embargo, no es tan buen conductor del calor como otros metales y puede presentar problemas de corrosión si se trabaja con salmueras a altas temperaturas. Es por ello que en la actualidad se inicia el diseño de equipos con partes de otros materiales como plásticos, cerámicas, titanio o nuevas aleaciones.

Aplicaciones de la microelectrónica

La electrónica aplicada ha dado a conocer en este siglo sorprendentes inventos para la humanidad entre los cuales se tienen: las computadoras, los robots y autómatas,

las microondas, el rayo láser, nuevos aparatos para el hogar y la oficina y las telecomunicaciones. Hablar de todos los cambios que el desarrollo de la electrónica ha provocado en el sector industrial resulta estar fuera del alcance del presente trabajo, por lo tanto solo se limitará a hablar sobre su impacto en características particulares de la industria alimentaria.

a) Computadoras

Desde los años cuarenta, en los que se puede fijar el inicio del desarrollo moderno de las computadoras hasta la fecha, se han tenido avances que permitieron aumentar su relación funcionalidad-costo en más de 5 000 veces. Las computadoras son ahora mucho más baratas y se desempeñan mejor que en sus inicios, por lo que han pasado de ser una curiosidad científica a ser una versátil herramienta que encuentra cada día más aplicaciones. Unido al crecimiento de la relación funcionalidad-costo, se ha dado un gran crecimiento de las aplicaciones de la computadora a la industria, por lo que es necesario clasificarla en 3 grupos para hablar de ellas:

1. Procesamiento de información
2. Control de procesos
3. Adquisición de datos

1. Procesamiento de información

El procesamiento de información incluye el manejo de datos numéricos o escritos, buscando organizarlos de manera que se permita obtener mejores resultados, el uso de la computadora adquiere mayor importancia cuando se tiene:

- ◆ Cálculos simples pero muy repetitivos
- ◆ Cálculos o manejo de datos complejos
- ◆ Cálculos o manejo de datos que deben realizarse rápidamente
- ◆ Cálculos y manejo de información que involucre una gran cantidad de datos

Como ejemplos de las aplicaciones de las computadoras en el procesamiento de información relacionada con la industria alimentaria se tiene:

- ◆ Búsqueda de información científica y tecnológica
- ◆ Organización de datos obtenidos en laboratorios y plantas piloto
- ◆ Registro de datos necesarios para el control de costos (compras, créditos, ventas, inventarios, etc.)

2. Control de procesos

La aplicación en el control de procesos data desde fines de los años cincuenta, la función de la computadora se basa en controlar el proceso en base a la información de

lo que está sucediendo en determinado momento. Aquí interviene la otra aplicación de la computadora que se describirá a continuación.

Además del equipo periférico que le permite obtener información del proceso, la computadora encargada del control de procesos cuenta con subsistemas adicionales que le permiten ejercer una acción directa mediante la operación de válvulas e interruptores eléctricos. Es así como la computadora es programada para que siga una serie de instrucciones, logrando la automatización del proceso.

Con frecuencia varias computadoras controlan un proceso, se tienen así varias computadoras de nivel 1, las cuales deben responder rápidamente a los cambios en el proceso, otras de nivel 2, llamadas en ocasiones "computadoras supervisoras" y una computadora de nivel 3, considerada como una "computadora gerente" o "estratega", que atiende problemas más complejos y que admite un tiempo de respuesta mayor.

3. Adquisición de datos

La adquisición de datos se realiza mediante la interacción de la computadora con diferentes instrumentos de medición como medidores de flujo, de presión, de temperatura, etc.

La adquisición de datos se separa como otro grupo de aplicaciones debido a que puede obtener datos tanto de un proceso como de diferentes instrumentos analíticos

presentes en el laboratorio como puede ser un cromatógrafo de gases o un medidor de textura.

b) Microondas

En esta aplicación de la microelectrónica la energía electromagnética se transmite al material alimenticio mediante radiaciones, dentro de estas se encuentran las llamadas radiaciones ionizantes de las cuales forman parte las microondas.

El campo de aplicación de las microondas en el procesamiento de los alimentos es relativamente nuevo, fue en la década de los sesenta cuando surgieron varios trabajos en los que se consideraba que su uso resultaba ser muy prometedor. Lo promisorio del procesamiento de alimentos por microondas radicaba en la habilidad de penetrar diversas superficies como: cartón, vidrio, hielo o las costras secas de un alimento, es así como procesos tales como el secado, el atemperado y la esterilización se pueden realizar más rápidamente.

Sin embargo, en la actualidad son pocas las aplicaciones comerciales de las microondas que han tenido éxito, por lo menos no como se esperaba hace 3 décadas. Esto se debe a que el costo de los sistemas de microondas es mayor que el de los sistemas de calentamiento convencionales y aunado esto a algunos problemas de manejo, por lo tanto, se hace creer que la generalización del procesamiento de alimentos a base de microondas aún está lejano, hasta esperar que se resuelvan las limitaciones técnicas y se logre aumentar la eficiencia y disminuir el costo de los equipos.

El mayor impacto de la tecnología de microondas en la industria alimentaria se ha dado de manera indirecta, con el horno de microondas, que por consiguiente ha incrementado la demanda de productos alimenticios que puedan calentarse en él, por lo tanto, se considera que la oportunidad de la industria alimentaria en todos sus tamaños está abierta, sin embargo se tiene mucha relación con las innovaciones de los empaques de los cuales ya se hizo mención anteriormente.

Biotecnología

El término Biotecnología se empezó a utilizar a principios de los años sesenta para describir toda una serie de procesos de naturaleza biológica y se define como tal, al conjunto de conocimientos y técnicas que permiten la explotación de microorganismos (bacterias, levaduras, hongos, etc.) y de células vegetales y animales para la producción de bienes y servicios.

Agrupar varias técnicas que responden a su definición, como son: la ingeniería de fermentaciones, ingeniería enzimática, ingeniería genética y el cultivo de tejidos, los cuales a su vez se dividen en técnicas más especializadas. Se considera como una área convergente, es decir, que la misma tecnología y desarrollo se aplican a varios sectores como: agricultura, ganadería, industria alimentaria, industria farmacéutica, medicina y el combate a la contaminación.

Algunas de las contribuciones más novedosas de la Biotecnología han sido por ejemplo el desarrollo del modelo del ADN en 1953, el establecimiento del código genético en 1966, la primera industria de la ingeniería genética surge en 1977 y la mayoría de los productos fabricados con la nueva biotecnología nacen en la década de los ochenta.

Muchas de las aplicaciones del área de la biotecnología, se han manifestado precisamente en la industria alimentaria, dado que desde hace cientos de años se han utilizado microorganismos para la obtención de productos fermentados como el vino, pan y queso. Es por ello, que el impacto de la biotecnología en esta industria se considera en menor grado que en otras.

El impacto de la biotecnología en la industria alimentaria afecta sobre todo en forma indirecta, esto es, a través de mejoras a algunas de sus materias primas y en la modificación de procesos de obtención. Esto es, mediante el restablecimiento acelerado de las especies vegetales y animales, destinados a:

- ◆ Aumentar la productividad del animal (mismos resultados con menor alimento), o vegetal (crecimiento en terrenos más pobres y/o con menores necesidades de fertilizantes).
- ◆ Mejorar la resistencia a plagas y enfermedades.

Paralelamente se busca un mejor aprovechamiento de las especies cultivadas y domesticadas, mediante la utilización de la mayoría de sus partes, por ejemplo: en vegetales, tallos, cáscaras y en especies animales sangre, vísceras y estiércol.

Por lo tanto la industria alimentaria le queda aguardar a que la implantación de estas técnicas en el campo provoquen efectivamente un mejoramiento, tanto cualitativo como cuantitativo, de las materias primas que se reciben. Sin embargo, la biotecnología tiene el potencial de lograr que la industria alimentaria pueda contar con materias primas ajenas a los sectores agrícola, ganadera o pesquero, siendo esta la proteína celular, constituida por microorganismos como bacterias, hongos, levaduras y algas unicelulares.

La obtención de la proteína celular presenta ventajas evidentes originadas por la mayor productividad de los microorganismos, que surge por la alta velocidad metabólica que estos tienen. Incluso la industria alimentaria puede llegar a independizarse del campo. Algunas grandes empresas han experimentado con la producción en laboratorio de productos como el apio, la zanahoria, aceite de palma y algunas especies, buscando producirlos para ciertas aplicaciones. Aunque la industria alimentaria puede desplazar definitivamente a muchos productos del campo del mercado, es en el área de ingredientes y aditivos principalmente, por ejemplo en los edulcorantes como el aspartame, aunque este aún no prescinde de los productos agrícolas (caña de azúcar) tan solo permite disminuir el consumo de ellos, sustituyéndolos por un mayor consumo de otros en este caso maíz.

Retomando el ejemplo anterior, se manifiesta la importancia estratégica de la tecnología, esto es, la biotecnología permitió a Estados Unidos disminuir el consumo de azúcar de caña, suprimiendo la dependencia que tenía del exterior en materia de edulcorantes, lo cual ocasionó una baja en el precio internacional del azúcar de caña, sin embargo, se encontraron otras alternativas para la caña, como es la circulación de automóviles utilizando como combustible alcohol de caña en Brasil.

Otro insumo de la Industria Alimentaria que está siendo afectado por la Biotecnología, son los materiales necesarios para la fermentación, como ya se mencionó, la utilización de diversos fermentos (microorganismos, enzimas) en esta rama de la industria es muy antigua, pero la biotecnología permite mejorar las características de los microorganismos creando nuevas cepas para lograr mejores resultados.

Los efectos de la biotecnología en el consumo internacional son muy importantes, dado que tienden a desaparecer el valor al concepto de "ventajas comparativas" de los diferentes países, dado que permite la utilización al máximo de las materias primas disponibles.

El impacto a futuro de la biotecnología en el sector alimentario parece muy promisorio, se considera incluso que actualmente a fines de siglo se tiene un incremento superior al sector farmacéutico donde en años anteriores se tenía un mayor impacto. Se estima que el crecimiento del mercado a nivel mundial es de 173% en alimentos y 167% en alcohol y bebidas alcohólicas, mientras que solo en 147% en antibióticos y medicamentos. Por lo tanto la biotecnología ha influido y seguirá actuando significativamente en el suministro de alimentos con mayor disponibilidad y calidad.

La biotecnología en México pertenece, dentro del marco de clasificación basado en el desarrollo histórico, a procesos de biotecnología tradicional y actual, en cuanto a las empresas de biotecnología tradicional, no existen grandes diferencias con respecto al nivel internacional en cuanto al grado de desarrollo alcanzado. En el panorama de la biotecnología actual toda la tecnología que se utiliza proviene del exterior y en cuanto a

productos de biotecnología de cuarta generación (desarrollo del cultivo de tejidos y anticuerpos monoclonales) disponibles son de importación.

En base a la información hasta aquí anotada se pueden resaltar los siguientes puntos:

El sector primario destinado a la producción de alimentos tanto en los destinados para el consumo interno como externo ha pasado por diferentes etapas, así después de ser un país con autosuficiencia alimentaria, en la actualidad se ha ubicado en la categoría de importador neto de alimentos, donde las políticas macroeconómicas que se establecieron en el país hace más de una década otorgaron a la producción de alimentos un lugar subordinado en las estrategias de desarrollo, la concepción es que las ventajas comparativas que México actualmente radican en renglones que permitan la inserción mas rentable en el comercio internacional con otro tipo de productos, antes que generar internamente lo que el mercado nacional demanda, es decir la participación de las actividades primarias en el producto nacional disminuye paulatinamente frente a la creciente aportación de las actividades manufactureras y de servicios que reciben montos superiores de inversión.

La industria alimentaria al generar bienes básicos de consumo inmediato es menos vulnerable que otras ramas sobre la economía en su conjunto, por lo cual posee un efecto amortiguador, dado que en periodo de auge económico, esta industria crece, aunque en menor proporción que la economía global y la industria manufacturera y en fases de estancamiento o crisis económica presenta mayor estabilidad al mostrar tasas de crecimiento superiores a la economía y a la industria manufacturera.

La estructura y evolución de la industria de alimentos al igual que otros procesos económicos se encuentra influenciada directamente por:

- ◆ El desarrollo de las telecomunicaciones y transportes que permiten mayor circulación de modas, formas de pensar y de vida
- ◆ Cambios en la composición de la población, originado por migraciones de países subdesarrollados a países desarrollados
- ◆ Aumento en la edad promedio de la población
- ◆ Estructura familiar (aumento del número de parejas sin hijos, de personas que viven solas y mujeres que trabajan)

Asimismo, las crisis nacionales como mundiales son otro factor importante y que permiten cambios de un proceso extensivo en donde el énfasis se pone en la baja del costo unitario del producto mediante una producción a gran escala a otro de acumulación intensiva en donde se busca sobre todo, reducir los costos de producción y aumentar sus ganancias por unidad producida, aunque su realización se da en mercados más restringidos la introducción de nuevas tecnologías como la aplicación de la microelectrónica y la biotecnología juegan el papel primordial, por lo tanto, la industria alimentaria al tener que concurrir a mercados más segmentados, ocasiona una tendencia hacia la reducción de su escala, puesto que una planta, no se justifica con una pequeña demanda; además de que conlleva un mayor riesgo de obsolescencia a las pérdidas económicas que esto puede ocasionar, por lo que se concluye que los fenómenos socioeconómicos favorecen el establecimiento de pequeñas industrias, sin embargo esta no ha sido la única estrategia debido a que con ella se presenta mayor agresividad en los mercados de exportación por lo tanto aquí se justifica un tamaño grande, dado que a pesar de que el mercado que atiende sigue siendo pequeño es un solo país, es grande

considerando todos los mercados a los que exporta; el resultado de esta estrategia resulta opuesto al anterior, ya que su efecto final es la formación de monopolios a nivel internacional, sea por la desaparición de competidores internacionales o por fusión de capitales de diferente nacionalidad.

De acuerdo a las diferencias que presentan los empresarios nacionales, por un lado la mayoría de ellos y que han venido elaborando sus productos mediante procesos tradicionales y por el otro de los de alto poder económico y tecnológico, así como a la apertura comercial a nivel mundial y el desarrollo moderno de la tecnología alimentaria se ha ocasionado que un país como México no haya alcanzado un desarrollo económico y tecnológico que le permita ofrecer productos que compitan con los del primer mundo, pero indudablemente las cosas cambian, entre ellas las actividades productivas que siempre tienden a la modernidad, sin embargo, en casos como estos que se involucran a sectores de la sociedad con características socioeconómicas y tecnológicas muy diferentes se requiere un planteamiento y una solución que presente alternativas que les permitan la convivencia en el mercado y de esa manera, elevar la calidad general de la industria y preservar las fuentes de trabajo.

También se establece que es fundamental que el sector tenga para su desarrollo un enfoque con dos ejes. En primer lugar, trabajar con visión a largo plazo, que no se reduzca a estrategias o productos nuevos para el año próximo, sino analizar y definir hacia dónde va esta industria durante la dos o tres próximas décadas, hacia dónde se quiere llevar, que magnitud debe alcanzar, que nichos de mercado debe conquistar y que objetivos en el mediano plazo se deben alcanzar. Esta perspectiva permitirá articular planes de desarrollo racionales y acordes con las necesidades de crecimiento.

El otro eje, ligado al anterior, será mover el desarrollo industrial regional, lo que un país con la extensión y las características socioeconómicas de México pueden aprovechar. Se trata de crear agrupamientos industriales estratégicos que proveen recursos, abasto, cultura, comunicaciones, industriales y conocimiento del mercado local, ensamblando unidades de este tipo se podría hacer más eficiente la producción alimentaria con recursos regionales. Podría optimizar la explotación de alimentos de mayor producción entre ellos las frutas, no solo fresca, sino en derivados, incluso salsas picantes, saladas o agri dulces como las de que hacen en India y otros países orientales, la clave es ser imaginativo y creativo.

1.6. Definición de Ingeniería en alimentos

En una sociedad que experimenta un constante crecimiento en su población, debe planearse un crecimiento paralelo en la producción de alimentos para dar respuesta al aumento paulatino en la demanda de estos. Para tal propósito, algunas de las estrategias son aquellas que están orientadas a promover: el aumento de la superficie de cultivo y a un incremento en la producción por unidad de área del terreno cultivado.

Sin embargo, la magnitud que alcanzan las pérdidas de alimentos durante la etapa posterior a su cosecha, aunado esto a los rendimientos en volúmenes de producción y al sistema de mercadeo de materias primas, así como al manejo durante su procesamiento el cual se realiza en ciertos casos mediante la combinación de sistemas modernos con tradicionales, han afectado la calidad y costos del producto final, esto, ha

sugerido la integración del desarrollo de técnicas adecuadas para el manejo, almacenamiento, conservación, procesamiento y distribución de alimentos, a un plan estratégico global que permita la utilización eficiente del recurso alimentario, una tendencia a disminuir el problema de escasez de alimentos y en lo posible, mejorar la calidad sensorial y nutricional, así como mejorar la baja en los costos de producción mediante el desarrollo de tecnología adecuada y específica para así solventar las necesidades que el país presenta.

Asimismo, la economía mundial continuamente está cambiando al igual que la tecnología y los procesos de producción en el campo de alimentos lo cual sugiere al país no quedarse al margen, se tiene que avanzar en el desarrollo de la ciencia y tecnología para ponerse a la vanguardia en lo que se refiere a la conservación, industrialización y comercialización de los productos alimenticios.

De acuerdo a este panorama y a la función de las instituciones de educación superior cuya función es generar, adaptar, recuperar, almacenar, transmitir y difundir conocimientos científicos, tecnológicos y humanísticos útiles para el desarrollo económico, social, político y cultural se han planteado la necesidad de crear carreras afines a la industria alimentaria, entre ellas la Licenciatura en Ingeniería en Alimentos la cual de acuerdo a la definición dada por la Universidad Nacional Autónoma de México, se establece como la capacitación a profesionistas para evaluar los recursos susceptibles de transformarse en alimentos y establecer los procesos tecnológicos para utilizarlos en el bienestar de la comunidad, dentro del marco de las transformaciones económicas y sociales del país.

1.7. Instituciones que imparten la Licenciatura en Ingeniería en alimentos

En el cuadro 1.8 se muestran las Instituciones de Educación Superior que otorgan títulos afines a la industria alimentaria y donde destaca Ingeniería en alimentos, la cual se imparte actualmente en 11 instituciones bajo este nombre, otras como el Instituto Tecnológico de Monterrey Campus Chiapas y la Universidad de Quintana Roo lo hicieron durante una temporada, pero en datos registrados en 1995 ya la marcan liquidada. La Universidad Autónoma Metropolitana la llama Ingeniería de los alimentos y la Universidad Juárez del Estado de Durango como Ingeniería en Ciencia y Tecnología de los alimentos, cuyo perfil del egresado es muy semejante que el de un Ingeniero en Alimentos egresado de otra institución.

Cuadro 1.8.- Licenciaturas afines a la industria alimentaria e instituciones que las imparten

Institución	Facultad o escuela	Lugar	Duración
Ingeniero Químico: Tecnología de alimentos			
Universidad de Sonora	Unidad Regional Centro	Hermosillo, Sonora	493 créditos
Universidad Autónoma de Zacatecas	Facultad de Ciencias Químicas	Zacatecas	10 semestres
Ingeniero Bioquímico en Alimentos			
Universidad Autónoma de Campeche	Facultad de Ciencias Químico-Biológicas	Campeche	9 semestres
Ingeniero en Industrias Alimentarias			
Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey	Campus Colima ^a	Colima	9 semestres
	Campus Monterrey. División de Agricultura y Tecnología de Alimentos	Monterrey, Nuevo León	9 semestres
	Campus Querétaro	Querétaro	9 semestres
Ingeniero Químico en Alimentos			
Universidad Autónoma del Carmen	Facultad de Química	Ciudad del Carmen, Campeche	9 semestres

^a Solo se imparte el tronco común concluyendo los estudios en el Campus Monterrey o Querétaro

Cuadro 1.8.- Licenciaturas afines a la industria alimentaria e instituciones que las imparten

(Continuación)

Institución	Facultad o escuela	Lugar	Duración
Universidad Autónoma de Chihuahua	Facultad de Ciencias Químicas	Chihuahua	10 semestres
Universidad de Colima	Unidad Coquimatlan. Facultad de Ciencias Químicas	Coquimatlan, Colima	10 semestres
Licenciatura en Tecnología de los Alimentos			
Universidad Iberoamericana		Plantel Santa Fe, Distrito Federal	9 semestres
Químico en Alimentos			
Universidad Autónoma de Chihuahua	Facultad de Ciencias Químicas	Chihuahua	9 semestres
Universidad Nacional Autónoma de México	Facultad de Química, Ciudad Universitaria	Distrito Federal	9 semestres
Universidad Autónoma del Estado de México	Unidad Toluca, Facultad de Química	Toluca, Estado de México	9 semestres
Universidad Autónoma de Querétaro	Unidad Querétaro	Querétaro	9 semestres

Cuadro 1.8.- Licenciaturas afines a la industria alimentaria e instituciones que las imparten

(Continuación)

Institución	Facultad o escuela	Lugar	Duración
Ingeniero en Ciencia y Tecnología de los Alimentos			
Universidad Juárez del Estado de Durango	Escuela de Ciencia y Tecnología de los Alimentos	Unidad Gómez Palacios Facultad de Agricultura y Zootecnia	9 semestres
Ingeniero de los Alimentos			
Universidad Autónoma Metropolitana	División de Ciencias Biológicas y de la Salud	Iztapalapa, Distrito Federal	12 trimestres
Ingeniero en Alimentos			
Universidad Simón Bolívar		Distrito Federal	9 semestres
Universidad Nacional Autónoma de México	Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán	Cuautitlán Izcalli, Estado de México	9 semestres
Universidad Autónoma de Coahuila	Escuela de Ciencias Biológicas	Torreón, Coahuila	5 años
Universidad Autónoma Metropolitana	Unidad Iztapalapa	Distrito Federal	12 trimestres
Universidad de Monterrey	División de Naturales y Ciencias Exactas	Monterrey, Nuevo León	9 semestres
Universidad de las Américas Puebla	Escuela de Ingeniería	Cholula, Puebla	9 semestres

Cuadro 1.8.- Licenciaturas afines a la industria alimentaria e instituciones que las imparten**(Continuación)**

Institución	Facultad o escuela	Lugar	Duración
Universidad Autónoma de San Luis Potosí,	Facultad de Ciencias Químicas	San Luis Potosí	9 semestres
Universidad Autónoma de Tamaulipas	Facultad de Ciencias de la Ingeniería	Ciudad Mante, Tamaulipas	9 semestres
Universidad de Guanajuato	Instituto de Ciencias Agrícolas	Irapuato, Guanajuato	14 trimestres
Instituto Politécnico Nacional	Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología	Distrito Federal	10 semestres
Universidad Autónoma de Guadalajara	Facultad de Ciencias Químicas	Guadalajara, Jalisco	8 semestres
Universidad Tecnológica de la Mixteca		Huajuapán de León, Oaxaca	9 semestres

Fuente: Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior 1996

Hasta 1996 se reportan solo 3 instituciones que imparten esta licenciatura con el nombre de Ingeniería en alimentos que pertenecen al régimen privado y las 8 restantes forman parte del régimen público. Estas instituciones se encuentran distribuidas en 8 Estados de la República Mexicana, ubicadas principalmente en la Región Noreste, Centro Sur y Región Metropolitana de la Ciudad de México (Figura 1.8).

Figura 1.8.- Distribución geográfica de las instituciones donde se imparte la licenciatura en Ingeniería en alimentos



Fuente: Elaboración propia en base a los Anuarios Estadísticos de la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior, 1977-1996

1.8. Comparación de los mapas curriculares de la Licenciatura en Ingeniería en alimentos

El enfoque de desempeño profesional del egresado de cualquier licenciatura, se encuentra fundamentalmente basado en la formación curricular que tuvo durante su preparación profesional, por lo tanto, se hizo necesario realizar un análisis comparativo de los diferentes mapas curriculares de las Instituciones que imparten la Licenciatura en Ingeniería en alimentos, para ello se realizó una clasificación de las asignaturas que los conforman en 10 diferentes áreas ^{Departamento de Ciencias Biológicas, 1977} y que a continuación se definen¹.

◆ Área Quimicobiológica

Comprende asignaturas básicas de química, biología y propiamente del campo de alimentos que proporcionen el conocimiento fundamental de los fenómenos de la naturaleza, incluyendo sus expresiones cuantitativas y el desarrollo del uso del método científico y que permita tener una visión global de lo que será el campo de acción del futuro profesionalista.

◆ Área Fisicomatemática

Comprende asignaturas que tienen por objeto el estudio de los cuerpos, leyes y propiedades, mientras no cambia su composición, así como el de los agentes naturales

¹ La clasificación por áreas se realizó en base a la estructuración del Plan de Estudios de la Universidad Nacional Autónoma de México

con los fenómenos que en los cuerpos produce su influencia, la formación del pensamiento lógico-deductivo, proporcionar una herramienta heurística y un lenguaje que permita modelar los fenómenos de la naturaleza, estos estudios estarán orientados al énfasis de los conceptos y principios físicos y matemáticos más que a los aspectos operativos.

◆ Área Físicoquímica

Las asignaturas que conforman esta área tienen como objetivo principal poner en contacto al estudiante con las leyes de la termodinámica, que le permita realizar, aún cuando sea en forma elemental el análisis fenomenológico de los procesos a que un sistema dado pueda estar sujeto.

◆ Área experimental

Comprende asignaturas que fortalecen los conceptos teóricos mediante una formación práctica y como un espacio comprometido a estimular la creatividad y originalidad en los diversos proyectos afines a la conservación y/o transformación de alimentos.

◆ Área de Ingeniería

Comprende asignaturas cuyo objetivo es proporcionar las herramientas para analizar y traducir el conjunto de conocimientos científicos y tecnológicos de las

diferentes operaciones unitarias involucradas en los procesos de conservación y transformación de alimentos en realizaciones prácticas.

◆ Área de Tecnología

Está conformada por diferentes asignaturas que permiten establecer el conjunto de instrumentos, procedimientos y métodos utilizados en la conservación y transformación de alimentos.

◆ Área Socioeconómica, Administrativa y Humanística

Se conforma por asignaturas que responden a las definiciones generales interesadas en el hombre y su cultura, así como proporcionan elementos de juicio que permitan entender y participar conscientemente en las relaciones en y para la sociedad en busca de un mejor y mayor desarrollo del país, así como introducir al alumno en una visión amplia en aspectos administrativos así como de la interrelación que existe entre los aspectos técnicos y los económicos en el desarrollo y evaluación de proyectos.

◆ Área Terminal

Esta área se encuentra conformada por asignaturas que dentro de los diferentes mapas curriculares analizados las llaman: seminario, temas selectos, seminario de tesis, optativas, proyecto terminal y paquete terminal. Esta área permite al alumno integrar los conocimientos de la carrera y expresarlos en un proyecto terminal, así como enfrentarlo a los problemas relacionados con la detección y la cuantificación de las necesidades del

mercado alimentario, del desarrollo, transferencia y adaptación de tecnologías y de la selección y diseño de equipos apropiados para la industria correspondiente a través de temas de su mayor interés. En algunas Instituciones al cursar y aprobar tales asignaturas se obtiene automáticamente el título profesional

♦ Área de Computación e Idioma

Estas áreas tienen como objetivo complementar la currícula proporcionando mayores herramientas a los futuros profesionistas con el fin de disminuir las barreras a las que normalmente se enfrenta el alumno durante su formación profesional y de recién egreso de la licenciatura y para que su desempeño profesional sea cada vez mayor y mejor.

En el anexo A se muestran los mapas curriculares de las Instituciones analizadas en donde se imparte la licenciatura de Ingeniería en alimentos y en base al resumen mostrado en el Cuadro 1.9 se realizó la siguiente discusión.

Cuadro 1. 10. Distribución del número de horas por semana por área de los mapas curriculares de la licenciatura en Ingeniería en alimentos

Institución	Áreas (horas/semana)										
	Experimental	Ingeniería	Químico-biológica	Físico-matemática	Tecnología	Socioeconómica, administrativa y otras	Terminal ^h	Físicoquímica	Computación	Idioma	Total
Universidad de Guanajuato	56	92	62	92	24	0	58	12	8	0	404
Instituto Politécnico Nacional											
♦ Desarrollo de productos y procesos	113	66	43	36	28	20	14	8	4	0	332
♦ Producción	112	70	40	36	24	24	14	8	4	0	332
Universidad Tecnológica de la Mixteca	95	51	54	39	23	40	2	12	15	20	351
Universidad de las Américas	48	31	42	25	6	9	1	3	3	13	181
Universidad Autónoma de San Luis Potosí	85	44	53	44	14	3	5	9	8	0	271
Universidad Autónoma de Tamaulipas	78	58	51	45	15	11	0	12	6	0	276

Cuadro 1. 10. Distribución del número de horas por semana por área de los mapas curriculares de la licenciatura en Ingeniería en alimentos

(Continuación)

Institución	Áreas (horas/semana)										
	Experimental	Ingeniería	Químico-biológica	Físico-matemática	Tecnología	Socioeconómica, administrativa y otras	Terminal ^h	Físicoquímica	Computación	Idioma	Total
Universidad Autónoma Metropolitana	136	19.5	82	50	39	0	17	8.5	5	0	357
Universidad Nacional Autónoma de México	90	41	41	24	18	23	18	11	0	0	266

^h Seminario, temas selectos, seminario de tesis, optativa, proyecto terminal y paquete terminal.

En base al análisis realizado a los diferentes mapas curriculares, se obtuvo que la Universidad Autónoma de Guanajuato y la Universidad de las Américas son las Instituciones que demuestran una diferencia significativa, con respecto al resto de las Escuelas de Educación Superior que imparten la licenciatura en Ingeniería en alimentos en el número total de horas por semana que dedican a la impartición de las asignaturas que conforman los mapas curriculares correspondientes, estas dos Instituciones presentan 404 y 181 horas por semana respectivamente, y el resto fluctúa en un rango de 266 a 357 horas.

De acuerdo al equilibrio teórico-práctico que básicamente depende de la orientación de las características específicas de los propios programas de cada licenciatura puede ser hasta 60 y 40% respectivamente, y donde todas las Instituciones que imparten la Licenciatura en Ingeniería en alimentos analizadas, se encuentran por debajo de estos porcentajes. La Universidad Autónoma Metropolitana es la única que presenta la participación más cercana a lo establecido con un 38% en el aspecto práctico, le sigue el Instituto Politécnico Nacional y la Universidad Nacional Autónoma de México con aproximadamente un 34%, la Universidad Autónoma de San Luis Potosí con un 31%, la Universidad Autónoma de Tamaulipas con 28%, la Universidad Tecnológica de la Mixteca y la Universidad de las Américas con 27% y por último la Universidad de Guanajuato con tan solo 14%, razón por la cual se sugiere a las diferentes Instituciones verifiquen si las características con las que egresa el Ingeniero en alimentos y que son propiamente adquiridas durante su formación profesional limitan o no su desarrollo profesional.

El área experimental, aún con lo mencionado en el párrafo anterior ocupa la primera posición en el número de horas asignadas por semana en la mayoría de las Instituciones que imparten la Licenciatura en Ingeniería en alimentos, a excepción de la Universidad de Guanajuato donde ocupa la cuarta posición; asimismo esta Institución y la Universidad de las Américas presentan una diferencia significativa debido a que designan un menor número de horas al área con respecto al resto de las Universidades y que la pudiera colocar en desventaja en las características propias que definen parte del perfil del egresado y que son adquiridas en esta área de su currículo.

Sin embargo y de acuerdo a las restricciones hasta aquí mencionadas se estima que con los elementos adquiridos durante su formación profesional, el Ingeniero en alimentos al egresar de la Licenciatura estará capacitado para la obtención y/o ampliación de conocimientos a través de la aplicación del método científico y que lo conduzca a la obtención de resultados fructíferos dentro de la serie de actividades cotidianas a las que se enfrentará durante su desempeño profesional con fines de conservación y/o transformación de alimentos.

Como puede observarse en el anexo A, la Universidad Nacional Autónoma de México, es la única Institución que presenta la modalidad de un laboratorio único que permite al estudiante la formación experimental con la integración del trabajo teórico-práctico comprometido a la creatividad y originalidad en los diversos proyectos característica que lo hace diferente a las otras Instituciones y el cual consta de dos etapas, en la primera se cursa el Laboratorio de Ciencia Básica el cual introduce al estudiante al trabajo experimental y a la metodología científica, y la segunda conformada por el Laboratorio Experimental Multidisciplinario cursado durante los 5 últimos

semestres, cuya finalidad es la preparación más firme en las diferentes operaciones unitarias involucradas en los diversos procesos de conservación y transformación de alimentos de manera que se obtenga una mayor preparación para el trabajo profesional.

En relación al área de Ingeniería, la Universidad de Guanajuato es la Institución que destaca en el número de horas por semana asignadas para el aprendizaje teórico relacionado a este rubro, el resto de las Instituciones a excepción de la Universidad Autónoma Metropolitana ubican el área en la segunda y tercera posición con respecto a las otras áreas de la clasificación realizada, destacando el Instituto Politécnico Nacional con la orientación en Producción con 70 y Desarrollo de productos y procesos con 66 horas, seguida por la Universidad Autónoma de Tamaulipas con 58, la Universidad Nacional Autónoma de México con 41, la Universidad Tecnológica de la Mixteca, la Universidad Autónoma de San Luis Potosí y la Universidad de las Américas con 51, 44 y 31 horas respectivamente.

La Universidad Autónoma Metropolitana presenta un caso muy particular por asignar únicamente 19.5 horas por semana a esta área lo que permite inferir que el egresado de esta Institución estará en desventaja en conocimientos científicos y tecnológicos de las diferentes operaciones unitarias involucradas en los procesos de conservación y transformación de alimentos que le permitan convertirlos en realizaciones prácticas y enfrentar con mayores herramientas los grandes retos que en el mundo actual se originan a partir del característico desarrollo tecnológico.

Sin embargo esta Institución orienta su preferencia al área Químico-biológica, Fisicomatemática y Tecnología, proporcionando al alumno de esta licenciatura mayores

elementos básicos de las áreas ya mencionadas y propiamente del campo de alimentos que le permitan adquirir una mayor visión global de lo que será su área de desempeño profesional, en comparación con el resto de las Instituciones, a excepción de la Universidad de Guanajuato que designa mayor tiempo al área Fisicomatemática y Quimicobiológica, tal como se puede observar en el Cuadro 1.9.

En el área de Tecnología como ya se dijo anteriormente la Universidad Autónoma Metropolitana encabeza a las Instituciones con el mayor número de horas por semana asignadas a su estudio con un total de 39, y en un rango que fluctúa entre 28 y 14 horas se encuentra el resto de las Instituciones a excepción de la Universidad de las Américas que solo indica designar 6 horas por semana ubicándose en desventaja en la preparación que se le proporcionar al alumno en esta área.

Asimismo, en base al Cuadro 1.9 el área de Físicoquímica en todas las Instituciones que se analizaron los mapas curriculares la mayoría no demuestran una diferencia significativa fluctuando entre 8 y 12 horas por semana designadas al estudio de esta área, la Universidad de las Américas por su parte es la única Institución de Educación Superior que demostró una diferencia significativa y la cual solo le asigna 3 horas por semana, ubicándola en desventaja en la adquisición de conocimientos del rubro dentro de su formación curricular.

El mayor número de horas por semana que se designa al área Socioeconómica, administrativa y humanística, la proporciona la Universidad Tecnológica de la Mixteca con un total de 40 horas, aquí cabe hacer mención que esta Institución empieza a impartir la Licenciatura en Ingeniería en alimentos en 1996, y se ha considerado que de

acuerdo a las necesidades características dentro de un panorama de globalización y desarrollo científico y tecnológico en desventaja a nivel mundial que presenta el sector productivo se propuso un plan de estudios con una mayor preparación en el área, sin hacer de menos su área de especialidad (Ingeniería en alimentos) para que al egresar de esta Licenciatura el alumno tenga mayores herramientas para un mejor desempeño profesional. Esta Institución es seguida por el Instituto Politécnico Nacional con ambas orientaciones y la Universidad Nacional Autónoma de México con un total de 20, 24 y 23 horas por semana respectivamente, con un porcentaje inferior hasta del 50% se encuentra la Universidad Autónoma de Tamaulipas (11 horas por semana), la Universidad Autónoma de San Luis Potosí y la Universidad de las Américas con 9 horas por semana, proporcionando al alumno de esta licenciatura menores elementos por el número de horas designadas al área que le permitan entender y participar en las relaciones de la sociedad y sobre una visión en aspectos administrativos así como de la interrelación entre los aspectos técnicos y económicos en el desarrollo y evaluación de proyectos.

La Universidad de Guanajuato es la única Institución que dentro su mapa curricular no especifica alguna materia que pudiera clasificarse en el área Socioeconómica, Administrativa y humanística, sin embargo, dentro del menú de asignaturas optativas puede elegirse alguna, asimismo, no se puede generalizar el número de horas por semana asignadas a esta área ya que esto depende del interés muy particular del alumno.

En el área Terminal, la Universidad de Guanajuato es la Institución que demuestra una diferencia significativa en el número total de horas por semana que

asigna al área en comparación con el resto de las Instituciones, determinando de esta manera que el egresado de esta Licenciatura tendrá una mayor oportunidad dentro del desarrollo de sus estudios Profesionales de adquirir herramientas básicas y más específicas de las áreas de su mayor interés y de actualidad que le permitan integrar los conocimientos que se vayan adquiriendo durante cada semestre y expresarlos en diferentes proyectos y que definan las características del futuro Ingeniero en alimentos que el sector productivo demanda en base al constante desarrollo tecnológico.

Así también, 6 Instituciones: El Instituto Politécnico Nacional, la Universidad Autónoma de Tamaulipas, la Universidad de las Américas, la Universidad Autónoma Metropolitana, la Universidad Autónoma de San Luis Potosí y la Universidad Tecnológica de la Mixteca, imparten alguna materia relacionada al área de computación, destacando la última con 15 horas por semana, la Universidad Nacional Autónoma de México aunque dentro de su mapa curricular no especifica alguna materia del área de computación, imparte un curso obligatorio llamado Introducción al computo con una duración de 3 horas por semana, en donde al igual que el resto de las Instituciones que imparten alguna asignatura del área, se proporcionan bases tanto de paquetería, hojas de cálculo y programación, elementos que faciliten el desarrollo de trabajos y proyectos durante su formación profesional y a su egreso que permita eliminar algunas de las barreras a las que se enfrenta en su campo de acción.

Finalmente, la última área que se contempló en la clasificación es Idioma y donde la Universidad de las Américas es la institución que presenta dentro de su mapa curricular 20 horas por semana distribuidas en 2 idiomas diferentes y los cuales se complementan con talleres para la práctica oral de estos. Asimismo la Universidad

Tecnológica de la Mixteca propone 13 horas por semana para el aprendizaje de un idioma. En el caso de la Universidad Simón Bolívar para complementar la formación profesional del alumno al término de la Licenciatura solicita como requisito la acreditación de inglés o francés aún sin ser un requisito dentro de la currícula, permitiendo así al alumno contar con un elemento más que le facilite el desarrollo de sus labores dentro del campo profesional.

1.9. Población de la Licenciatura en Ingeniería en alimentos

En la figura 1.9 se ilustra la tendencia que ha tenido la matrícula de la licenciatura en Ingeniería en Alimentos, asimismo en el anexo B, se tiene que en 1976 y hasta culminar la década de los setenta se muestra una tendencia a la alza en su población, y donde además de la Universidad de las Américas, la Universidad Autónoma Metropolitana, la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, la Universidad Nacional Autónoma de México y la Universidad de Monterrey contribuyeron en la formación de las primeras generaciones, las cuales generalmente se encontraban distribuidas en cantidades similares entre estas instituciones, a excepción de la Universidad de Monterrey que en estas y en las siguientes décadas su población no ha sido superior a los 35 alumnos.

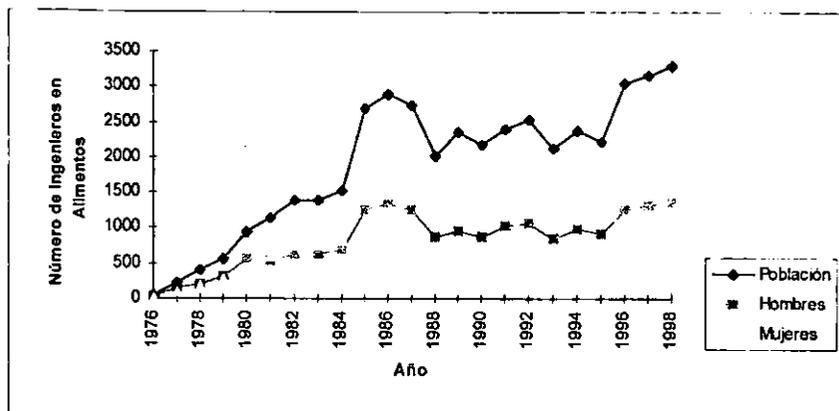
La tendencia mostrada en esta década fue parte de la realidad nacional que se vivía, cuya prioridad era aceptar el mayor número posible de alumnos en las diferentes Universidades mexicanas. Así el crecimiento en la matrícula siguió aumentando hasta alcanzar un valor máximo en 1986 cuya población fue 2889 alumnos, sin embargo,

durante los años posteriores a este y llegada la década de los noventa se observa una tendencia a la baja con algunos años de recuperación en la matrícula.

En la década de los ochenta y el periodo analizado de los noventa (1990-1995) la Universidad Autónoma Metropolitana y la Universidad Nacional Autónoma de México han formado la mayor parte de los profesionistas de esta licenciatura. Cabe mencionar el caso específico de la Universidad Nacional Autónoma de México la cual presenta el número de personas de primer ingreso superior al resto de las Instituciones, en especial a la Universidad Autónoma Metropolitana, sin embargo, la población total de esta última es superior a la primera, lo cual se atribuye a elevados porcentajes de deserción del alumnado y a cambios de carrera en la Universidad Nacional Autónoma de México

Asimismo, de acuerdo a la Figura 1.9. se observa que la población de esta licenciatura en sus inicios se encontraba principalmente conformada por el sexo masculino, sin embargo a partir de 1982 el sexo femenino encabeza la población hasta con una diferencia de 430 alcanzada en 1993, por lo que se hace notar una clara tendencia de mayor interés por parte de las mujeres sobre esta área en específico.

Figura 1. 9.- Población escolar de la Licenciatura en Ingeniería en Alimentos



Fuente: Elaboración propia en base a los Anuarios Estadísticos de la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior, 1977-1997

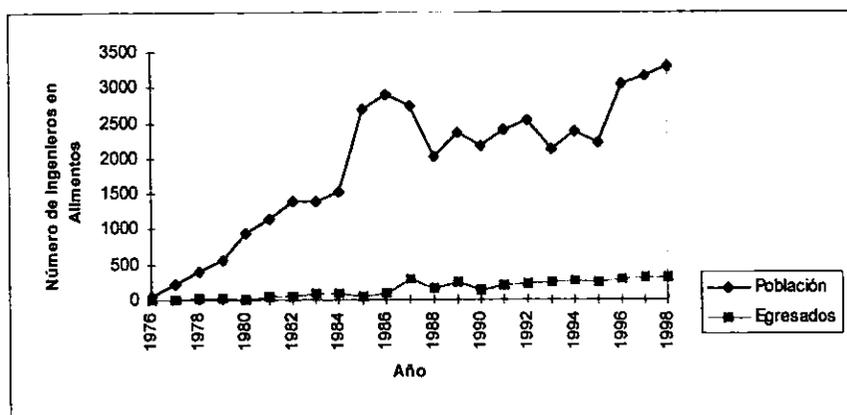
En relación al número de egresados registrados la Universidad Autónoma Metropolitana y la Universidad de las Américas fueron las primeras instituciones que registraron datos al respecto. Pero al paso del tiempo el resto de las instituciones fueron haciendo presente su participación en el número de egresados; pero hasta 1995 aún no se tienen datos registrados de la Universidad Autónoma de Guadalajara y la Universidad Tecnológica de la Mixteca, esto es por la reciente creación de la licenciatura en estas instituciones.

En general, y tal como lo ilustra la figura 1.10., se ha observado un constante aumento en el número de egresados a través de los años aunque con pequeños declives, como sucedió en 1980 cuando se obtuvo el menor número de estos, siendo una de las causas la necesidad de los estudiantes de incorporarse a la vida profesional

antes de finalizar sus estudios, recuperándose en años posteriores hasta 1990 donde se vuelve a observar una clara disminución, sin embargo en los años siguientes se manifiesta un nuevo incremento y lo cual permite inferir en que el índice de egresados será cada vez mayor.

Se estima hasta 1995 un total de 2456 egresados, los cuales hasta en un 51% realizaron sus estudios ya sea en la Universidad Nacional Autónoma de México o en la Universidad Autónoma Metropolitana. De acuerdo a la tendencia hacia el crecimiento, el número de egresados a nivel nacional estimado para 1996, 1997 y 1998 es 296, 312 y 327 respectivamente, haciendo en la actualidad un total de 3391 Ingenieros en alimentos.

Figura 1.10.- Población y número de egresados de la Licenciatura en Ingeniería en alimentos



Fuente: Elaboración propia en base a los Anuarios Estadísticos de la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior, 1977-1997

Capítulo 2

**Líneas de vinculación Universida-
sistema productivo (Industria
alimentaria) a través del Ingeniero
en alimentos**

2.1. Líneas de vinculación Universidad-sistema productivo, un estudio en la Industria alimentaria en el Estado de México y Distrito Federal

En las últimas cuatro décadas, la economía mundial ha sufrido transformaciones notables a consecuencia de una profunda revolución científica y tecnológica, que ha modificado los procesos de producción y ha propiciado la expansión de los mercados. Esta situación ha conducido a una economía internacional cada vez más integrada globalmente.

La economía mexicana no ha estado apartada de estas circunstancias y se ha sumado a las tendencias internacionales. Desde mediados de la década pasada se empezó a introducir cambios de fondo en el modelo de desarrollo industrial del país, enfatizando la competencia en el mercado interno, la desregulación, la liberación de los flujos de comercio y de inversión internacionales y la promoción de exportaciones, para aumentar la eficiencia y el dinamismo en las actividades industriales, como fue la incorporación del país al Acuerdo General de Aranceles y Comercio, la firma de diversos acuerdos con la Unión Europea, algunos países de América Latina, varios más de la Cuenca del Pacífico y el Tratado de Libre Comercio con Estados Unidos y Canadá.

Resulta comprensible que las políticas gubernamentales seguidas en el pasado para el desarrollo científico y tecnológico del país, hayan comenzado a revisarse a la luz de esta reorientación económica. Un elemento fundamental para alcanzar los objetivos propuestos por la política de ciencia y tecnología, lo constituye la formación de recursos humanos por Instituciones de educación superior para responder a los nuevos retos que plantea el entorno económico, tecnológico y científico internacional hacia finales de siglo.

en particular, recursos humanos que puedan llevar a cabo actividades de investigación e innovación tecnológica que permita acelerar el desarrollo nacional y la preparación de personal altamente calificado en todas las áreas y niveles, para garantizar que el país tenga la capacidad de aprovechar cabalmente la generación y aplicación del conocimiento a través de una estrecha vinculación Universidad-sistema productivo.

Las líneas de vinculación que existen entre las Instituciones de educación superior y el sistema productivo se pueden presentar desde la forma mas simple hasta la mas compleja, a continuación se enlistan las modalidades que diferentes Instituciones de Educación Superior llevan a cabo:

1. Formación

- ◆ Formación de profesionistas que se incorporan al sector productivo
- ◆ Programa de profesores auxiliares (profesores que imparten alguna asignatura en Instituciones educativas y que a la vez son empleados de la industria)
- ◆ Programa de visitantes distinguidos, provenientes de la industria
- ◆ Consultoría y asesoría otorgado por industriales a las especialidades destinadas para diferentes programas como lo es el programa emprendedor^a
- ◆ Becas pagadas por la industria a estudiantes de los Institutos de Educación Superior
- ◆ Visitas a la industria de estudiantes de licenciatura
- ◆ Practicas profesionales
- ◆ Programa escuela-empresa
- ◆ Impartición de materias de posgrado en instalaciones de la industria

^a Busca fomentar el espíritu emprendedor e innovador del estudiante a través de la gestión, implementación y operación de un proyecto

2. Formación-investigación:

- ◆ Residencias industriales de estudiantes de posgrado, que resuelven problemas específicos de las empresas, como parte de la formación académica del alumno
- ◆ Escuelas prácticas, actividad desarrollada en el verano por cinco semanas, desarrollando un proyecto de interés de una Institución
- ◆ Programas de enseñanza práctica, en donde los profesores identifican problemas de la industria y elaboran un proyecto para solucionarlos con sus alumnos
- ◆ Elaboración de tesis sobre problemas reales planteados por el sector productivo
- ◆ Programas doctorales, cuyas tesis consisten en proyectos de desarrollo tecnológico de las empresas. Los asesores de tesis y los comités doctorales están formados por profesores de la universidad y personal de las empresas

3. Investigación

- ◆ Estancias de técnicos industriales en laboratorios de la institución educativa
- ◆ Proyectos de investigación financiados por la industria
- ◆ Fideicomiso para el desarrollo de proyectos conjuntos
- ◆ Asociaciones de largo plazo con industrias sin pretender resultados de corto plazo
- ◆ Estancias industriales de profesores de las instituciones de educación superior
- ◆ Sabáticos de investigadores en la industria
- ◆ Proyectos conjuntos de investigación y desarrollo
- ◆ Parques tecnológicos
- ◆ Estudios tecnológicos

4. Extensión

- ◆ Transferencia de tecnología hacia la industria

- ◆ Visitas recíprocas
- ◆ Publicaciones recíprocas
- ◆ Eventos conjuntos
- ◆ Programa de "Impacto a la comunidad", consistente de lecciones sobre la generación de empresas que aparecen en un periódico local
- ◆ Servicio social
- ◆ Educación continua
- ◆ Cursos de capacitación y seminarios para las empresas
- ◆ Asesorías y consultorías para las empresas
- ◆ Servicios técnicos a las empresas
- ◆ "Semana de contratación" en la que las empresas seleccionan personal joven
- ◆ Ferias industriales y convenciones promovidas por las instituciones de educación superior como apoyo al programa emprendedor

Para fines de este trabajo donde se establecieron algunas de las líneas de vinculación Universidad-sistema productivo en el área de alimentos a través del Ingeniero en alimentos como profesionista, se encontraron que estas son básicamente de formación y extensión, tal como se muestra continuación:

- ◆ Formación de recursos humanos de nivel profesional por parte de Instituciones de Educación Superior y que en alto grado se colocan en el sector productivo
- ◆ Visitas industriales de estudiantes de licenciatura
- ◆ Servicios a las empresas, asesorías, capacitación calificada, en donde se incluye el apoyo de Universidades y Centros de Investigación y Desarrollo a la búsqueda de soluciones viables a problemas presentes en las empresas y a la actividad innovativa
- ◆ Prácticas profesionales

♦ Participación de profesionales de la industria en la cátedra universitaria

El estudio que permitió establecer las líneas de vinculación Universidad-sistema productivo, se realizó en el Distrito Federal y área metropolitana, empleando el método de investigación por encuesta. La selección de esta zona a estudiar se hizo debido a que presenta la mayor cantidad de egresados a nivel nacional en esta licenciatura y aproximadamente el 18.89% del número total de empresas procesadoras de alimentos (Cuadro 2.1 y Figura 2.1), así como también a la factibilidad de acceso a ellas para llevar a cabo el estudio, a su vez se seleccionaron 2 municipios y 2 delegaciones del Estado de México y Distrito Federal respectivamente, por ser las que presentan el mayor número de empresas procesadoras de alimentos dentro de la zona inicialmente seleccionada, y así poder llevar a cabo un muestreo aleatorio que permitió elegir las empresas a evaluar.

A continuación se muestran los resultados obtenidos del estudio y su respectivo análisis.

Cuadro 2.1.- Distribución del número de empresas de la Industria de Alimentos a nivel nacional

Entidad Federativa	Número de empresas
Aguascalientes	1045
Baja California	1361
Baja California Sur	535
Campeche	854
Chiapas	2865
Chihuahua	2381
Coahuila	1617

Cuadro 2.1.- Distribución del número de empresas de la Industria de Alimentos a nivel nacional

(Continuación)

Entidad Federativa	Número de empresas
Colima	970
Distrito Federal	8009
Durango	1129
Guanajuato	3838
Guerrero	2935
Hidalgo	2133
Jalisco	6348
México	9364
Michoacán	4180
Morelos	1765
Nayarit	1075
Nuevo León	2123
Oaxaca	5350
Puebla	7560
Querétaro	839
Quintana Roo	797
San Luis Potosí	2118
Sinaloa	2069
Sonora	1906
Tabasco	1203
Tamaulipas	2281
Tlaxcala	1303
Veracruz	6861
Yucatán	3870
Zacatecas	1248
Total nacional	91932

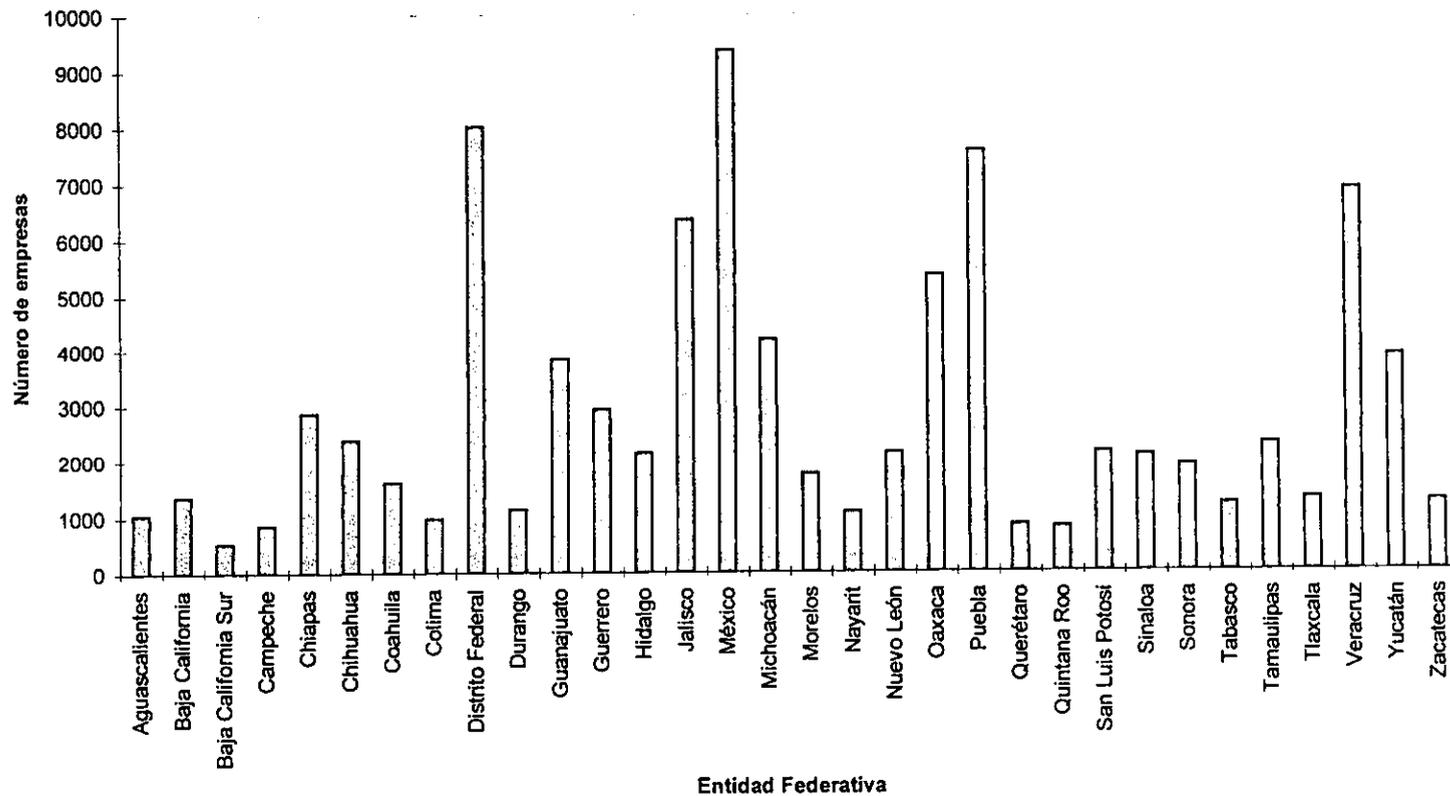
Fuente: Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática 1994.

$\mu = 2873$ empresas

$\sigma = 2347$ empresas

C. V. = 81.70 %

Figura 2.1.- Distribución del número de empresas de la Industria de alimentos a nivel nacional



Fuente: Elaboración propia en base a las estadísticas reportadas por el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, 1994.

En lo que respecta al conocido como el "vínculo tradicional", relacionado a la formación de recursos humanos de nivel profesional por parte de instituciones de educación superior y que en alto grado se colocan en el sector productivo, se obtuvo de acuerdo al análisis realizado mediante una regresión múltiple al que se sometieron los datos de 108 encuestas aplicadas (Cuadro 2. 2.), que el 35.34% de la variación en el número de Ingenieros en alimentos se puede explicar por su relación lineal con el origen de capital y el tamaño de la empresa obteniéndose el siguiente modelo matemático:

$$y = -1.39 + 0.71 X_1 + 1.27 X_2$$

donde:

y = Número de Ingenieros en alimentos

X_1 = Origen del capital de la empresa

Nacional = 1

Extranjero = 2

X_2 = Tamaño de la empresa

Microempresa = 1

Pequeña = 2

Mediana = 3

Grande = 4

Cuadro 2. 2.- Efecto en el número de Ingenieros en Alimentos en la Industria de alimentos en base al origen del capital y tamaño de la empresa

Número de Ingenieros en alimentos	Origen del capital de la empresa	Tamaño de la Empresa
1	Nacional	Pequeña
1	Nacional	Microempresa
1	Nacional	Pequeña
1	Nacional	Pequeña
1	Nacional	Microempresa
1	Nacional	Pequeña
1	Nacional	Pequeña
1	Nacional	Pequeña
1	Nacional	Microempresa
1	Nacional	Pequeña
1	Nacional	Pequeña
1	Extranjero	Grande
1	Nacional	Microempresa
1	Nacional	Pequeña
1	Nacional	Grande
1	Nacional	Microempresa

Cuadro 2. 2.- Efecto en el número de Ingenieros en Alimentos en la Industria de alimentos en base al origen del capital y tamaño de la empresa.

(Continuación)

Número de Ingenieros en alimentos	Origen del capital de la empresa	Tamaño de la Empresa
1	Nacional	Grande
1	Nacional	Pequeña
2	Nacional	Microempresa
2	Nacional	Mediana
2	Nacional	Mediana
2	Extranjero	Grande
3	Nacional	Grande
3	Nacional	Mediana
3	Nacional	Microempresa
3	Nacional	Pequeña
5	Nacional	Mediana
5	Extranjero	Grande
5	Nacional	Grande
6	Extranjero	Grande
7	Extranjero	Grande
10	Nacional	Grande
11	Nacional	Grande

En el Cuadro 2.3 y en las Figuras 2.2 y 2.3 se ilustra la participación que tiene el Ingeniero en Alimentos en la Industria alimentaria por tamaño de la empresa, asimismo tanto en las que el origen de su capital es nacional como extranjero.

Cuadro 2.3.- Relación del tamaño de la empresa con el número de Ingenieros en Alimentos según el origen del capital

Tamaño de la empresa	Origen del capital	
	Nacional	Extranjero
Microempresa	10	0
Pequeña	16	0
Mediana	12	0
Grande	31	21
Total	69	21

Figura 2.2.- Participación del Ingeniero en Alimentos en la Industria alimentaria por tamaño de la empresa

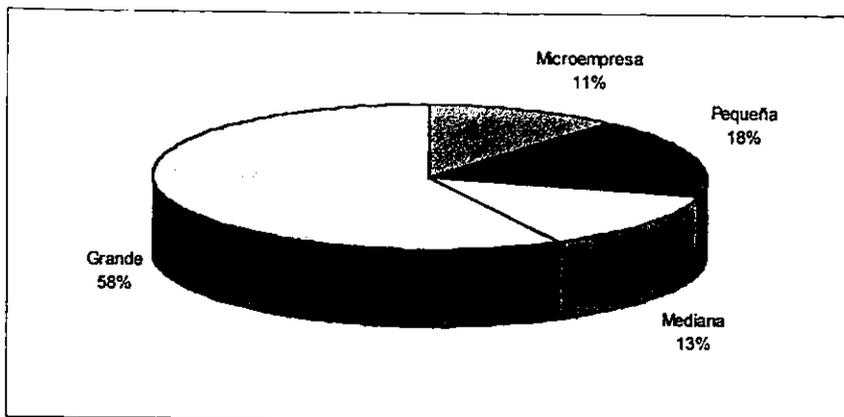
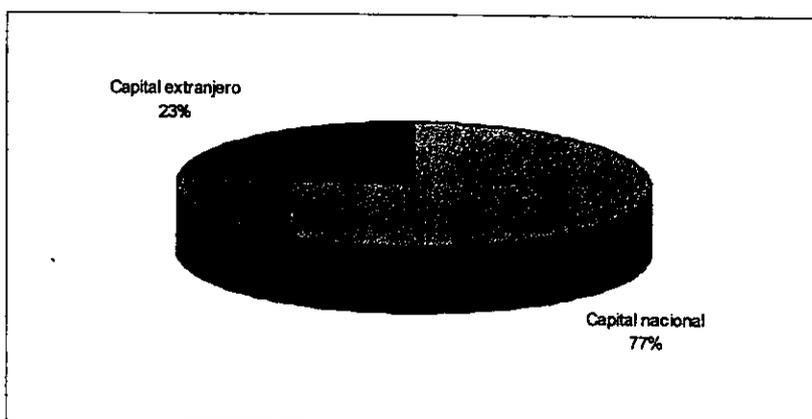


Figura 2.3.- Participación del Ingeniero en Alimentos en la Industria alimentaria por tamaño de la empresa



Al aplicarse un análisis de varianza para comprobar que el tamaño de la empresa y el origen del capital afectan el número de Ingenieros en Alimentos en la Industria alimentaria se obtuvo que efectivamente ambas variables influyen en el número de estos profesionistas, tal como se resume en el cuadro 2.4. (la secuencia de cálculo se puede revisar en el anexo E).

Cuadro 2.4.- Análisis de varianza de la relación del tamaño de la empresa con el número de Ingenieros en alimentos según el origen del capital

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Media de cuadrados	F _{calculado}	F _{tablas}
Tratamientos	3	589.5	196.5	**49.12	9.28
Bloques	1	288	288	***72	10.13
Error	3	12	4		
Total	7	889.5			

$$H_0' = \alpha_1 = \alpha_2 = \alpha_3 = \alpha_4 = 0$$

H_1' = Al menos unas α'_i s no es igual a cero

$$H_0'' = \beta_1 = \beta_2 = 0$$

H_1'' = Al menos una β''_i s no es igual a cero

Una vez que el análisis de varianza demuestra que existe diferencia entre las medias de los tratamientos, se hizo necesario efectuar otras pruebas adicionales para aislar las diferencias específicas, tal como se resume a continuación (la secuencia de cálculo se puede revisar en el anexo F y G):

En base al Cuadro 2.5. se establece que las empresas grandes presentan una clara diferencia en el número de contrataciones de Ingenieros en Alimentos con respecto a las de menor tamaño.

Por su parte la mediana empresa con la pequeña y microempresa, al igual que la pequeña y la microempresa no presentan una diferencia significativa en el número de Ingenieros en Alimentos que contratan.

Cuadro 2.5.- Prueba a “posteriori” para comparaciones entre parejas (Número de Ingenieros en Alimentos contratados por tamaño de la empresa)

Comparaciones por tamaño de la empresa	$\bar{X}_i - \bar{X}_j$	DMSH	DMS
Grande contra pequeña	18	$\bar{X}_4 \ll \bar{X}_2$	$\bar{X}_4 \ll \bar{X}_2$
Grande contra mediana	20	$\bar{X}_4 \ll \bar{X}_3$	$\bar{X}_4 \ll \bar{X}_3$
Grande contra microempresa	21	$\bar{X}_4 \ll \bar{X}_1$	$\bar{X}_4 \ll \bar{X}_1$
Pequeña contra mediana	2	No es significativa	No es significativa
Mediana contra microempresa	1	No es significativa	No es significativa
Pequeña contra microempresa	3	No es significativa	No es significativa

De acuerdo al Cuadro 2.6., se establece que no existe diferencia significativa entre el número de Ingenieros en Alimentos contratados en:

- ◆ La micro y pequeña industria en comparación con la mediana empresa
- ◆ La microempresa en comparación con la pequeña y mediana industria

Asimismo, se tiene que donde existe una diferencia significativa entre el número de Ingenieros en alimentos contratados es en:

- ◆ La micro y pequeña industria en comparación con las empresas de mayor tamaño (grande)
- ◆ La micro, pequeña y mediana empresa en comparación con las de mayor tamaño
- ◆ La micro y pequeña industria en comparación con la mediana y empresas grandes

Cuadro 2.6.- Prueba de contrastes lineales a “priori” para la comparación entre grupos del número de Ingenieros en Alimentos contratados por tamaño de la empresa

Comparaciones	Microempresa (a_1)	Pequeña (a_2)	Mediana (a_3)	Grande (a_4)	ΣL	ΣL^2	$SC = \frac{\Sigma L^2}{r(\Sigma I_i^2)}$	F_i
$\frac{a_1 + a_2}{2}$ vs a_1	1	1	-2	0	2	6	0.33	6.83
$\frac{a_1 + a_2}{2}$ vs a_4	1	1	0	-2	-78	6	5.07	
$\frac{a_1 + a_2 + a_3}{3}$ vs a_4	1	1	1	-3	-118	12	580.17	
$\frac{a_1 + a_2}{2}$ vs $\frac{a_3 + a_4}{2}$	2	2	-2	-2	-76	16	180.5	
a_1 vs $\frac{a_2 + a_3}{2}$	-2	1	1	0	8	6	5.33	

$r = 2$

Otras de las causas observadas que limitan la presencia de Ingenieros en alimentos en el sector productivo y que mediante un análisis aplicando la distribución chi cuadrada (Cuadro 2.7.), se rechaza la hipótesis de que no existe diferencia demostrada entre estas, dado que se obtuvo que el valor calculado (f_c) es mayor que el valor de tablas (f_t).

Cuadro 2.7.- Distribución Chi cuadrada de las causas que limitan la presencia del Ingeniero en alimentos en la Industria alimentaria

Causa	f_o	f_e	$\chi_c^2 = \frac{(f_o - f_e)^2}{f_e}$	χ_t^2
Proceso de transformación de alimentos bajo rubro tradicional	10	7	$\frac{(10 - 7)^2}{7}$	
Presencia de otros profesionistas con estudios afines a la industria alimentaria	14	7	$\frac{(14 - 7)^2}{7}$	
Desconocimiento del plan de estudios de la licenciatura	4	7	$\frac{(4 - 7)^2}{7}$	
Giro de la empresa (comercialización)	5	7	$\frac{(5 - 7)^2}{7}$	
Reclutamiento de personal	2	7	$\frac{(2 - 7)^2}{7}$	
Σ	35	35	13.71	9.48

$$H_0 : C_1 = C_2 = C_3 = C_4 = C_5$$

H_1 : Por lo menos una de estas causas sea diferente

$$n - 1 = 5 - 1 = 4$$

$$\alpha = 0.05$$

Toma de decisión:

Como $\chi_c^2 > \chi_r^2 \Rightarrow$ se rechaza la $H_0 : C_1 = C_2 = C_3 = C_4 = C_5$,

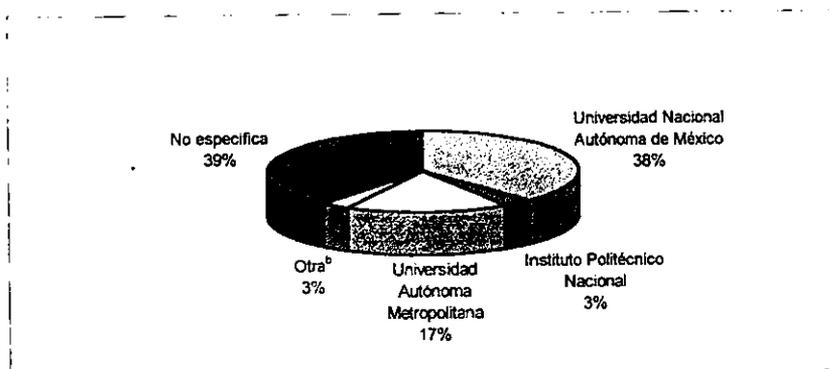
La formación de recursos humanos de nivel profesional por diferentes Instituciones y que en alto grado se colocan en el sector productivo, es otro aspecto que se aborda en este estudio, tal como se indica en el Cuadro 2.8 y Figura 2.4.

Cuadro 2.8.- Participación del número de Ingenieros en alimentos en la Industria alimentaria según la institución de procedencia

Institución	Número de Ingenieros en alimentos
Universidad Nacional Autónoma de México	34
Universidad Autónoma Metropolitana	15
Instituto Politécnico Nacional	3
Otra ^b	3
No especifica	35
Total	90

^b Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Universidad de Campeche e Instituto Tecnológico de Mazatlán

Figura 2.4.- Participación del número de Ingenieros en alimentos en la Industria alimentaria según la institución de procedencia



De acuerdo a los datos ilustrados en el cuadro anterior se demuestra la participación de Universidades grandes, con mayor antigüedad en el área de alimentos y con más infraestructura, sobre todo para la investigación, y que mantienen un vínculo más amplio con la industria en materia de formación profesional. Esta tendencia coincide con estudios realizados por Torreblanca en 1989, Coronado y Tapia en 1996 donde ambos trabajos concluyen que la mayor parte de profesionistas del área de alimentos que se incorporan al sector productivo a nivel nacional provienen de la Universidad Nacional Autónoma de México, el Instituto Politécnico Nacional y de la Universidad Autónoma Metropolitana.

Ubicar el área de desempeño profesional del Ingeniero en alimentos dentro de la Industria alimentaria ha sido otro aspecto abordado en este estudio (Cuadro 2.9. y Figura 2.5), obteniéndose en base a los datos una clara diferencia en la cantidad

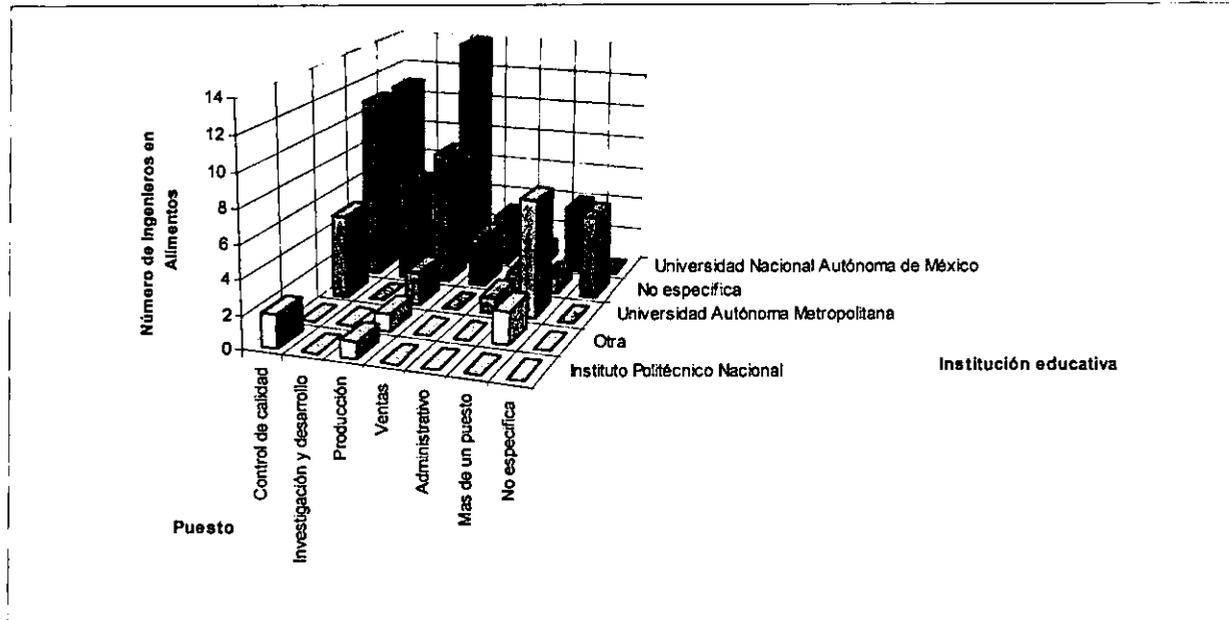
ubicada dentro de las posibles áreas para su desempeño profesional y demostrada mediante una distribución chi cuadrada (Cuadro 2.10), puesto que el valor calculado es mayor que el valor de tablas por lo tanto se rechaza la hipótesis de que no existe diferencia demostrada entre los puestos en los que se desarrolla profesionalmente el Ingeniero en alimentos. Asimismo se obtuvo que aproximadamente el 61.1% de la población se encuentra básicamente en áreas de Control de calidad y producción, el restante 38.9% se encuentra distribuido en otras áreas como: investigación y desarrollo, desempeñando mas de un puesto, ventas y en áreas administrativas.

Cuadro 2.9.- Relación entre el número de Ingenieros en alimentos, puesto e Institución de formación

Universidad	Control de calidad	Producción	Investigación y desarrollo	Ventas	Administrativo	Mas de un puesto	No especifica
Universidad Nacional Autónoma de México	11	14	1	3	1	4	0
Universidad Autónoma Metropolitana	5	2	0	0	1	7	0
Instituto Politécnico Nacional	2	1	0	0	0	0	0
Otra ^b	0	1	0	0	0	2	0
No especifica	11	8	6	3	1	1	5
Total	29	26	7	6	3	14	5

^b Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Universidad de Campeche e Instituto Tecnológico de Mazatlán

Figura 2.5.- Relación entre el número de Ingenieros en alimentos, puesto e Institución de formación



Cuadro 2.10.- Distribución Chi cuadrada de las causas que limitan la presencia del Ingeniero en alimentos en la Industria alimentaria

Causa	f_o	f_e	$\chi_c^2 = \frac{(f_o - f_e)^2}{f_e}$	χ_r^2
Control de calidad	29	13	$\frac{(29 - 13)^2}{13}$	
Producción	26	13	$\frac{(26 - 13)^2}{13}$	
Investigación y desarrollo	7	13	$\frac{(7 - 13)^2}{13}$	
Ventas	6	13	$\frac{(6 - 13)^2}{13}$	
Administrativo	3	13	$\frac{(3 - 13)^2}{13}$	
Mas de un puesto	14	13	$\frac{(14 - 13)^2}{13}$	
No especifica	5	13	$\frac{(5 - 13)^2}{13}$	
Σ	90	≈ 90	51.92	12.59

$$H_0 : P_1 = P_2 = P_3 = P_4 = P_5 = P_6 = P_7$$

H_1 : Por lo menos uno de estos puestos sea diferente

$$n - 1 = 7 - 1 = 6$$

$$\alpha = 0.05$$

Toma de decisión:

Como $\chi_c^2 > \chi_r^2 \Rightarrow$ se rechaza la $H_0 : P_1 = P_2 = P_3 = P_4 = P_5 = P_6 = P_7$

El análisis de varianza realizado (Cuadro 2.11.) permite establecer que la relación entre las Instituciones de formación de los egresados de esta licenciatura afecta de manera significativa en la cantidad que se ubica dentro de las posibles áreas para el desempeño profesional en la Industria alimentaria, (la secuencia de cálculo se puede revisar en el anexo G).

Cuadro 2.11.- Análisis de varianza de la relación entre el número de Ingenieros en alimentos, puesto e Institución de formación

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Media de cuadrados	F _{calculado}	F _{tablas}
Tratamientos	4	143.43	35.85	**4.77	2.78
Bloques	6	134.97	22.49	*2.99	2.51
Error	24	180.17	7.51		
Total	34	458.57			

$\alpha = 0.05$

$H_0' = \alpha_1 = \alpha_2 = \alpha_3 = \alpha_4 = \alpha_5 = \alpha_6 = \alpha_7 = 0$

$H_1' =$ Al menos unas α_i s no es igual a cero

$H_0'' = \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_4 = \beta_5 = 0$

$H_1'' =$ Al menos una β_i s no es igual a cero

Una vez que el análisis de varianza demuestra que existe diferencia entre las medias de los tratamientos y bloques, se hizo necesario efectuar otras pruebas adicionales para aislar las diferencias específicas, tal como se resume a continuación (la secuencia de cálculo se puede revisar en el anexo H):

Cuadro 2.12.- Prueba a “posteriori” para comparaciones entre parejas de la relación entre el número de Ingenieros en Alimentos, Institución de formación y puesto

Comparaciones	$\bar{X}_i - \bar{X}_j$	DMSH	DMS
No específica vs Otra ^b	0.14	No es significativa	No es significativa
No específica vs IPN	4.57	$\bar{X}_5 < \bar{X}_3$	$\bar{X}_5 < \bar{X}_3$
No específica vs UAM	2.86	No es significativa	No es significativa
No específica vs UNAM	4.57	$\bar{X}_5 < \bar{X}_1$	$\bar{X}_5 < \bar{X}_1$
Otra vs IPN	4.43	$\bar{X}_4 < \bar{X}_3$	$\bar{X}_4 < \bar{X}_3$
Otra vs UAM	2.71	No es significativa	No es significativa
Otra vs UNAM	4.43	$\bar{X}_4 < \bar{X}_1$	$\bar{X}_4 < \bar{X}_1$
UAM vs UNAM	1.71	No es significativa	No es significativa
IPN vs UAM	1.71	No es significativa	No es significativa
IPN vs UNAM	0	No es significativa	No es significativa

^b Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Universidad de Campeche e Instituto Tecnológico de Mazatlán

De acuerdo al cuadro anterior, se establece que el número de Ingenieros en Alimentos que se colocan en los diferentes puestos dentro de la Industria alimentaria que muestran diferencia significativa son los egresados de:

- ◆ El Instituto Politécnico Nacional con respecto a:

La Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Universidad de Campeche y el Instituto Tecnológico de Mazatlán

Las Instituciones que no se especificó su nombre y que puede ser alguna de las mostradas en el Cuadro 2. 9.

- ◆ La Universidad Nacional Autónoma de México con respecto a:

La Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Universidad de Campeche y el Instituto Tecnológico de Mazatlán

Las Instituciones que no se especificó su nombre y que puede ser alguna de las mostradas en el Cuadro 2.9.

Por su parte el número de Ingenieros en Alimentos que se colocan en los diferentes puestos que se muestran en el Cuadro 2.9. y que no muestran diferencia significativa entre ellos son:

- ◆ La Universidad Nacional Autónoma de México con:

La Universidad Autónoma Metropolitana

El Instituto Politécnico Nacional

- ◆ La Universidad Autónoma Metropolitana con:

El Instituto Politécnico Nacional

La Universidad Autónoma de San Luis Potosí, la Universidad de Campeche e Instituto Tecnológico de Mazatlán

Instituciones que no se especificó su nombre y que puede ser alguna de las ya mencionadas

- ◆ La Universidad Autónoma de San Luis Potosí, la Universidad de Campeche e Instituto Tecnológico de Mazatlán con:

Instituciones que no se especificó su nombre y que puede ser alguna de las mencionadas en el Cuadro 2. 9.

Cuadro 2.13.- Prueba de contrastes lineales a “priori” para la comparación entre grupos de la relación entre el número de Ingenieros en alimentos, Institución de formación y puesto

Comparaciones	UNAM (a_1)	UAM (a_2)	IPN (a_3)	Otra ^b (a_4)	No especifica (a_5)	ΣL	ΣL_i^2	$SC = \frac{\Sigma L^2}{r(\Sigma L_i^2)}$	F_i
$\frac{a_1 + a_2 + a_3}{3}$ vs $\frac{a_4 + a_5}{2}$	2	2	2	-3	-3	-10	30	0.48	4.54
$\frac{a_1 + a_2 + a_3 + a_4}{4}$ vs a_5	1	1	1	1	-4	-85	20	51.61	
a_1 vs $\frac{a_2 + a_3 + a_4}{3}$	3	-1	-1	-1	0	81	12	78.11	
$\frac{a_1 + a_2}{2}$ vs $\frac{a_3 + a_4}{2}$	2	2	-2	-2	0	86	16	66.03	
a_1 vs $\frac{a_2 + a_3}{2}$	2	-1	-1	0	0	50	6	59.52	

$r = 7$

^b Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Universidad de Campeche e Instituto Tecnológico de Mazatlán

De acuerdo con el Cuadro 2.13, se concluye que las Instituciones que no muestran diferencia significativa en el número de Ingenieros en alimentos que se ubican en las diferentes áreas de la Industria alimentaria son:

- ♦ La Universidad Nacional Autónoma de México, la Universidad Autónoma Metropolitana, y el Instituto Politécnico Nacional con respecto a la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, la Universidad de Campeche el Instituto Tecnológico de Mazatlán e Instituciones que no se especificó su nombre y que puede ser alguna de las ya mencionadas

Las Instituciones que demuestran presentar diferencia significativas son:

- ♦ La Universidad Nacional Autónoma de México, la Universidad Autónoma Metropolitana, y el Instituto Politécnico Nacional, la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, la Universidad de Campeche e Instituto Tecnológico de Mazatlán con respecto a las Instituciones que no se especificó su nombre y que puede ser alguna de las ya mencionadas
- ♦ La Universidad Nacional Autónoma de México con respecto a la Universidad Autónoma Metropolitana, el Instituto Politécnico Nacional, la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, la Universidad de Campeche e Instituto Tecnológico de Mazatlán
- ♦ La Universidad Nacional Autónoma de México y la Universidad Autónoma Metropolitana con respecto al Instituto Politécnico Nacional, la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, la Universidad de Campeche e Instituto Tecnológico de Mazatlán

- ◆ La Universidad Nacional Autónoma de México con respecto a la Universidad Autónoma Metropolitana y al Instituto Politécnico Nacional

En base al Cuadro 2.14 (la secuencia de cálculo se puede revisar en el anexo I), se establece que el número de Ingenieros en Alimentos que se colocan en los diferentes puestos dentro de la Industria alimentaria que muestran diferencia significativa son:

- ◆ Control de calidad con todos los puestos excepto Producción y más de un puesto
- ◆ Producción con todos los puestos excepto Control de calidad y más de un puesto

Por su parte el número de Ingenieros en Alimentos que se colocan en los diferentes puestos y que no muestran diferencia significativa entre ellos son:

- ◆ Control de calidad y Producción
- ◆ Control de calidad y más de un puesto
- ◆ Producción y más de un puesto
- ◆ Investigación y Desarrollo con todos los puestos excepto Control de calidad y Producción
- ◆ Ventas y todos los puestos excepto Control de calidad y Producción
- ◆ Administrativo y todos los puestos excepto Control de calidad y Producción
- ◆ Más de un puesto y todos los puestos excepto Control de calidad y Producción

Cuadro 2.14.- Prueba a "posteriori" para comparaciones entre parejas de la relación entre el número de Ingenieros en Alimentos, Institución y puesto

Comparaciones	$\bar{X}_i - \bar{X}_j$	DMSH	DMS
Control de calidad vs Producción	0.6	No es significativa	No es significativa
Control de calidad vs Más de un puesto	3.0	No es significativa	No es significativa
Control de calidad vs Investigación y Desarrollo	4.4	$\bar{X}_1 < \bar{X}_3$	$\bar{X}_1 < \bar{X}_3$
Control de calidad vs No específica	4.6	$\bar{X}_1 < \bar{X}_7$	$\bar{X}_1 < \bar{X}_7$
Control de calidad vs Ventas	4.8	$\bar{X}_1 < \bar{X}_4$	$\bar{X}_1 < \bar{X}_4$
Control de calidad vs Administrativo	5.2	$\bar{X}_1 < \bar{X}_5$	$\bar{X}_1 < \bar{X}_5$
Producción vs Más de un puesto	2.4	No es significativa	No es significativa
Producción vs Investigación y Desarrollo	3.8	No es significativa	$\bar{X}_2 < \bar{X}_3$
Producción vs No específica	4	$\bar{X}_2 < \bar{X}_7$	$\bar{X}_2 < \bar{X}_7$
Producción vs Ventas	4.2	$\bar{X}_2 < \bar{X}_4$	$\bar{X}_2 < \bar{X}_4$
Producción vs Administrativo	4.6	$\bar{X}_2 < \bar{X}_5$	$\bar{X}_2 < \bar{X}_5$

Cuadro 2.14.- Prueba a “posteriori” para comparaciones entre parejas de la relación entre el número de Ingenieros en Alimentos, Institución y puesto

(Continuación)

Comparaciones	$\bar{X}_i - \bar{X}_j$	DMSH	DMS
Más de un puesto vs Investigación y Desarrollo	1.4	No es significativa	No es significativa
Más de un puesto vs No específica	1.6	No es significativa	No es significativa
Más de un puesto vs Ventas	1.8	No es significativa	No es significativa
Más de un puesto vs Administrativo	2.2	No es significativa	No es significativa
Investigación y Desarrollo vs No específica	0.2	No es significativa	No es significativa
Investigación y Desarrollo vs Ventas	0.4	No es significativa	No es significativa
Investigación y Desarrollo vs Administrativo	0.8	No es significativa	No es significativa
No específica vs Ventas	0.2	No es significativa	No es significativa
No específica vs Administrativo	0.6	No es significativa	No es significativa
Ventas vs Administrativo	0.4	No es significativa	No es significativa
Investigación y Desarrollo vs No específica	0.2	No es significativa	No es significativa

De acuerdo al Cuadro 2.15, se concluye que el número de Ingenieros en alimentos que se encuentran desarrollando sus actividades profesionales en los siguientes puestos no demuestran mantener una diferencia significativa:

- ◆ Ventas y Administrativo contra Investigación y desarrollo

Mientras tanto, los que si muestran una diferencia significativa son:

- ◆ Control de calidad, Producción e Investigación y desarrollo contra Más de un puesto
- ◆ Control de calidad, Producción e Investigación y desarrollo contra Ventas y Administrativo
- ◆ Control de calidad, Producción e Investigación y desarrollo contra puestos que no se especificó su nombre
- ◆ Control de calidad y Producción contra Investigación y desarrollo, Ventas, Administrativo, más de un puesto y puestos que no se especificó su nombre
- ◆ Control de calidad y producción contra más de un puesto
- ◆ Ventas y administrativo contra más de un puesto
- ◆ Producción e Investigación y desarrollo contra Control de calidad
- ◆ Investigación y Desarrollo, Ventas, Administrativo y Puestos cuyo nombre no se especificó contra más de un puesto
- ◆ Control de calidad, Producción, Investigación y Desarrollo, Ventas, Administrativo y más de un puesto contra puestos cuyo nombre no se especificó y que puede ser alguno de los ya mencionados
- ◆ Control de calidad e Investigación y desarrollo contra Producción
- ◆ Control de calidad y Producción contra Investigación y desarrollo

Cuadro 2.15.- Prueba de contrastes lineales a "a priori" para la comparación entre grupos de la relación entre el número de Ingenieros en Alimentos, Institución y puesto

Comparaciones	$(b_1)^c$	$(b_2)^d$	$(b_3)^e$	$(b_4)^f$	$(b_5)^g$	$(b_6)^h$	$(b_7)^i$	ΣL	ΣL_i^2	$SC = \frac{\Sigma L^2}{r(\Sigma L_i^2)}$	F_i
$\frac{b_1 + b_2 + b_3}{3}$ vs b_6	1	1	1	0	0	-3	0	20	12	6.67	4.17
$\frac{b_1 + b_2 + b_3}{3}$ vs $\frac{b_4 + b_5}{2}$	2	2	2	-3	-3	0	0	97	30	62.73	
$\frac{b_1 + b_2 + b_3}{3}$ vs b_7	1	1	1	0	0	0	-3	47	12	36.82	
$\frac{b_1 + b_2}{2}$ vs $\frac{b_3 + b_4 + b_5 + b_6 + b_7}{5}$	5	5	-2	-2	-2	-2	-2	205	70	120.07	
$\frac{b_1 + b_2}{2}$ vs b_6	1	1	0	0	0	-2	0	27	6	24.3	
$\frac{b_2 + b_3}{2}$ vs b_6	0	0	0	1	1	-2	0	-19	6	12.03	
$\frac{b_2 + b_1}{2}$ vs b_1	-2	1	1	0	0	0	0	-25	6	20.83	
$\frac{b_3 + b_4 + b_5 + b_7}{4}$ vs b_6	0	0	1	1	1	-4	1	-35	20	12.25	

Cuadro 2.15.- Prueba de contrastes lineales a "priori" para la comparación entre grupos de la relación entre el número de Ingenieros en Alimentos, Institución y puesto

(Continuación)

Comparaciones	$(b_1)^c$	$(b_2)^d$	$(b_3)^e$	$(b_4)^f$	$(b_5)^g$	$(b_6)^h$	$(b_7)^i$	ΣL	ΣL^2	$SC = \frac{\Sigma L^2}{r(\Sigma l_i^2)}$	F_i
$\frac{b_1 + b_2 + b_3 + b_4 + b_5 + b_6}{6}$ vs b_7	1	1	1	1	1	1	-6	55	42	14.40	
$\frac{b_1 + b_3}{2}$ vs b_2	1	-2	1	0	0	0	0	-16	6	8.53	
$\frac{b_1 + b_2}{2}$ vs b_3	1	1	-2	0	0	0	0	41	6	56.03	
$\frac{b_4 + b_5}{2}$ vs b_1	0	0	-2	1	1	0	0	-5	6	0.83	

$r = 7$

^c Control de calidad

^d Producción

^e Investigación y desarrollo

^f Ventas

^g Administrativo

^h Más de un puesto

ⁱ No específica

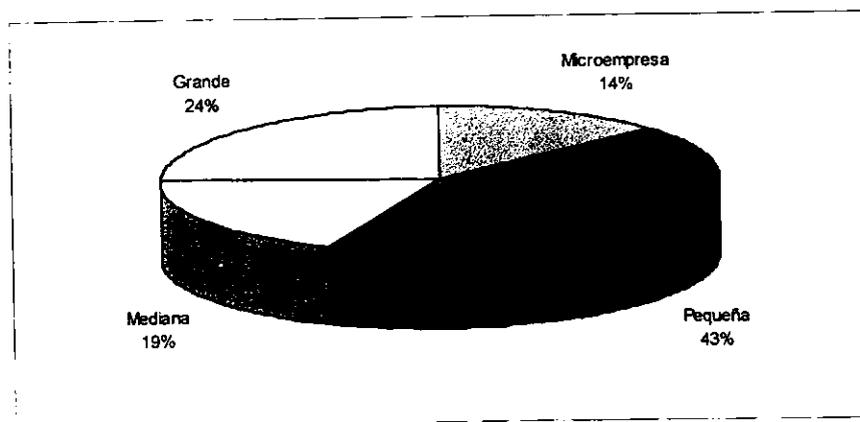
La relación que se da mediante la participación de profesionales de la industria en la cátedra universitaria, así como en los servicios a las empresas, asesorías, capacitación calificada, son otro parámetro que permiten la vinculación universidad sistema productivo. De acuerdo a los resultados obtenidos en este trabajo se tiene que 37 empresas, es decir, el 39.96% mantiene alguno de estos tipos de vinculación, este porcentaje es comparado con el reportado en un estudio realizado en la industria alimentaria en 1996^{Torres et al 1996}, donde se obtuvo que el 45% de las empresas mantienen algún nivel de vinculación universidad sistema productivo y lo que permite establecer que la relación sigue siendo incipiente.

En el cuadro 2.16. y Figura 2. 6. se puede observar que empresas de menor tamaño mantienen mayor vinculación con el sector educativo en este rubro, tal es el caso del Instituto Politécnico Nacional, la Universidad Nacional Autónoma de México y la Universidad Autónoma Metropolitana, es posible que esta particularidad obedezca a que los propios egresados y que en su mayoría son de las dos últimas Instituciones mencionadas al ya estar en las empresas, busquen en su alma mater los vínculos que requieren para complementar sus actividades dentro del sector productivo.

Cuadro 2.16.- Participación por tamaño de la empresa en el proceso de vinculación

Tamaño de la empresa	Participación (%)
Microempresa	13.51
Pequeña	43.24
Mediana	18.92
Grande	24.32
Total	100

Figura 2.6.- Participación por tamaño de la empresa en el proceso de vinculación

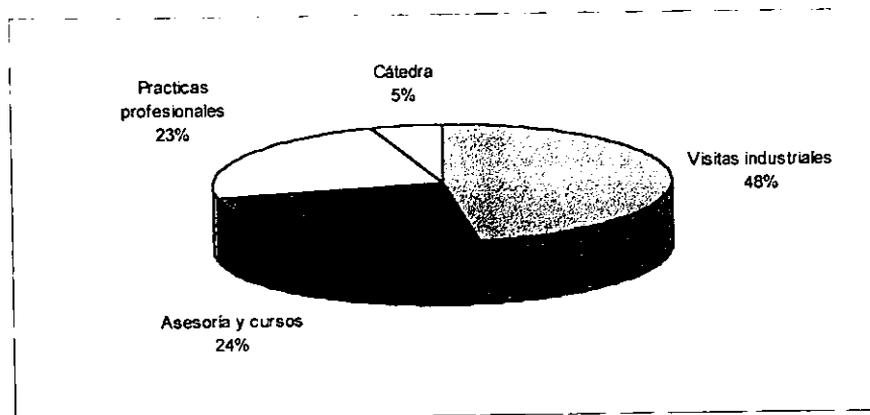


La vinculación de las empresas con centros educativos se observa en el Cuadro 2.17. y Figura 2.7., en donde se puede visualizar que la mayor relación en este vínculo se establece mediante visitas a plantas industriales, considerada como una relación sencilla, pues solo se requiere tramitar los permisos correspondientes y acudir a la empresa. Algunas industrias grandes tienen oficinas especiales para este tipo de intercambio y muestran gran apertura, incluso para diferentes niveles educativos (primaria, secundaria y profesional). Así también puede mencionarse que a medida que la relación entre las instituciones educativas y sector productivo pasa de estas actividades sencillas la relación intersectores disminuye.

Cuadro 2. 17.- Participación de la Industria alimentaria en el proceso de vinculación con Centros educativos

Acciones	Número de empresas
Visitas industriales	37
Asesoría y cursos	19
Prácticas profesionales	18
Cátedra	4

Figura 2. 7.- Participación de la Industria alimentaria en el proceso de vinculación con Centros educativos



Otro nivel de vinculación representativo que se obtuvo de este estudio, se caracteriza por el apoyo de universidades y centros de investigación y desarrollo a la búsqueda de soluciones viables a problemas presentes en las empresas y a la actividad innovativa, mediante relaciones formales e informales (educativo-productivo) y donde de igual manera, empresas de menor tamaño mantienen esta relación, una de las explicaciones a esta tendencia es en términos relativos, que empresas de menor tamaño cuentan con personal profesional dedicado a esas actividades, es por ello que son más intensivos en este proceso de vinculación ya que corresponden a una nueva generación de emprendedores, que se caracterizan por el uso intensivo de conocimientos en sus innovaciones más que en mano de obra.

Otro indicador de esta relación se basa en la infraestructura y equipo para investigar y desarrollar en este aspecto, empresas de mayor tamaño son las que cuentan

con departamentos o unidades formales de investigación y desarrollo, mientras que las micro y pequeñas empresas realizan esas actividades sin contar con un departamento formal por lo cual tienen que acudir a departamentos más formales en este caso a Instituciones educativas.

Por su parte solo 18 empresas informaron haber organizado estancias de alumnos universitarios para realizar practicas, esto pudiera justificarse porque para realizar esta actividad en la industria requieren del uso de equipo, materia prima, reactivos, espacios físicos, etc., que necesitan apoyarse en un presupuesto, es por ello surge limitantes en esta opción de vinculación e incluso, se negocian mediante convenios detallados entre los sectores educativo y productivo.

Asimismo de acuerdo a los datos mostrados en el cuadro 2.17. se indica que la menor relación en este nivel de vinculación se establece por medio del Ingeniero en Alimentos que además de laborar en la industria imparte alguna cátedra universitaria.

2.1.1. Problemas en torno a la vinculación Universidad-Industria alimentaria

En la medida que México ha dejado de ser un país proteccionista y que su integración al proceso de globalización económico mundial se profundiza y al gran impacto tecnológico a nivel mundial donde el hecho de adoptarla se considera como uno de los principales factores de competitividad industrial y de progreso económico se crean retos importantes como la modernización de la planta productiva, la capacitación de los trabajadores y el aumento en la productividad de todos los sectores de la economía nacional que hipotecan el futuro y limitan el cumplimiento de las metas nacionales, por lo tanto, la vinculación universidad-sistema productivo se plantea como parte de los requisitos, asimismo esto hace que se vislumbre una relación futura mas amplia, compleja y cotidiana, aunque también se reconocen los obstáculos que limitan la formalización de esos vínculos, sobre todo por el matiz de los intereses de cada sector, y que a continuación se enlistan:

- ◆ Desconocimiento intersectorial, las universidades no conocen a fondo la problemática industrial y el sector productivo desconoce o no reconoce las potencialidades del sector educativo para ofrecer los apoyos científicos o tecnológicos requeridos.
- ◆ Los intereses económicos, las Instituciones educativas tienen fines sociales y culturales en tanto que el sector productivo se orienta a maximizar recursos e ingresos.

- ◆ En las instituciones educativas no siempre se indaga sobre las necesidades de recursos humanos para los diversos sectores de la producción a fin de aportar el número de egresados necesarios.

- ◆ El sector productivo, como conjunto, no parece tener claridad sobre sus necesidades de nuevos profesionales, lo que limita el que puedan hacerse propuestas concretas al sector educativo sobre la formación de recursos humanos.

- ◆ Las Instituciones educativas no tienen los recursos para formular y desarrollar la tecnología necesaria para diversas ramas de la producción

- ◆ Las aperturas económicas, especialmente el Tratado de Libre Comercio, han relegado aun más los proyectos de innovación tecnológica y en consecuencia la búsqueda de vinculación con los centros productores de ciencia y tecnología.

El Ingeniero en alimentos al igual que los egresados de carreras afines a la Industria de alimentos son pieza fundamental en gran medida de la realización, conducción e innovación de los procesos productivos dentro de esta industria; de su calidad depende en buena medida que la planta productiva acreciente su capacidad para satisfacer con oportunidad y eficiencia los requerimientos de bienestar de la sociedad y de competitividad en el mercado global, a los retos de calidad se le suman los de la cantidad de profesionistas del área a nivel nacional.

2.1.2. Propuestas para la vinculación Universidad-Industria alimentaria

Para lograr una mayor profundización en los problemas en torno a la relación Universidad-Industria alimentaria, es necesario realizar estudios sobre cada campo profesional, dirigido tanto a los egresados como al sector empleador asimismo, se deberá considerar como parte del proceso de evolución de la formación de profesionales, no solo para conocer las características laborales de los egresados y su ubicación en el campo laboral, sino que debe ser también un instrumento de análisis para saber si la existencia de este profesionista ha podido influir en la solución de los principales problemas que presenta el país. Es importante hacer de conocimiento al sector procesador de alimentos que en provincia se tienen aproximadamente 17 Centros de Investigación y 15 en la Ciudad de México y área metropolitana que pueden apoyar e intercambiar una serie de actividades de investigación y desarrollo empresarial.

Otro aspecto que cabe observar, en este entorno de propuestas, es la tendencia reciente de que la vinculación de las universidades con los centros tecnológicos necesarios para el país, impulse un mayor apoyo a la transferencia de tecnología hacia la industria. Una de esas vías que cobran vigencia son las asociaciones o redes de innovación, las que no solo incluyen instituciones educativas sino organismos externos. El proceso también puede estar acompañado de contratos de investigación para desarrollar parques tecnológicos, la organización de incubadoras de negocios que utilizan innovación o el impulso de programas que designan a los investigadores que desarrollen habilidades y adquieran conocimiento y experiencia dentro de una Universidad o Centro de Investigación y desarrollo, y posteriormente creen sus propias

empresas con base en el desarrollo de sus innovaciones, entre otras estrategias o acciones.

Otro punto que también se puede abordar como propuesta es la ubicación de una ventanilla de gestión en las Instituciones educativas para orientar las tareas de vinculación y las ideas que provengan del sector productivo, de tal forma que exista un espacio de apoyo eficaz, entre ambos sectores.

En la búsqueda de vías para establecer de manera óptima y beneficiosa la vinculación, también se sugiere un modelo con un currículum como instrumento para vincular a las instituciones educativas con el entorno, experiencias didácticas (prácticas profesionales en el sector productivo o de servicios) y la extensión con programas de educación continua y desarrollo de proyectos, transferencia de tecnología y prestación de servicios, entre otras, esta propuesta entraña considerar los objetivos de cada Institución para establecer la intensidad de los vínculos asociados con cada uno de los parámetros anteriormente mencionados.

Estudios como el realizado durante este trabajo y otros adicionados de variables a evaluar más específicas podrían alertar a las Instituciones educativas sobre la necesidad de revisar los contenidos académicos de la Licenciatura en Ingeniería en alimentos, sin embargo, las carreras científico-técnicas como lo es esta licenciatura requieren de estructura tecnológica (sobre todo equipo), la cual no siempre es viable por razones económicas y de espacio. Así, habría Instituciones que cuentan con la posibilidad de que sus estudiantes se ejerciten con la práctica cotidiana, pero habrá otras donde la formación profesional solo se pueda apoyar en material didáctico (diapositivas o

películas) pero no en laboratorios o plantas piloto con buen equipamiento. Por ello frente a las nuevas demandas y requerimientos que se plantean en la actualidad, es preciso rehacer o buscar las vías de relación entre los centros educativos y la producción. Como se habrá visto en los resultados obtenidos del estudio, son pocas las Instituciones educativas que han logrado salvar esas barreras y establecer una vinculación fructífera, pero es justo mencionar que los intentos prosiguen y todo parece indicar que el número de niveles de vinculación pueden aumentar y concretarse en el futuro.

Así, puede apuntarse que las Universidades del país y el sistema educativo mexicano a nivel superior son heterogéneos y complejos, de tal modo que no todas las Instituciones tengan que trabajar en los mismos niveles de vinculación, pueden participar en áreas en las que más se acopien y puedan ofrecer una excelente contribución si se comprometen a lograr la formación profesional de alta calidad, de acuerdo con sus diversos campos disciplinarios y con la participación del sector productivo. Otras podrían incursionar en un nivel y asociarse a acciones de otros niveles, pero solo algunas, las de mayor infraestructura y que cuentan con los recursos humanos y materiales, podrán no solo emprender los niveles anteriores también el de innovación tecnológica (introducción al mercado de un nuevo producto, proceso en un espacio geográfico determinado) en colaboración con el sector productivo, es evidente que esto es lo ideal aunque ello requiere de esfuerzo económico y humano, donde México necesita iniciar una articulación de los agentes, Instituciones y mecanismos de promoción involucrados, así como construir un discurso común entre academia e industria que permita traducir el conocimiento en capacidad innovativa y en competitividad de la industria.

El país también requiere de una cultura científica y tecnológica receptiva al cambio, lo cual se puede lograr en gran parte por medio de la educación en sus diferentes niveles. Lo que está en juego es la renovación en la cultura, lo que precisa del concurso del Estado, de las Instituciones educativas, del sector productivo y de la sociedad en general. Por ello, las Instituciones de educación, sobre todo las de nivel superior, tienen la gran responsabilidad de plantear un proyecto coherente que conduzca al desarrollo de esa cultura científica que requiere México y en consecuencia lograr la vinculación intersectorial que beneficie el crecimiento económico.

Capítulo 3

**Principales características del futuro
profesionista en Ingeniería en
alimentos en base a un estudio
realizado en el Distrito Federal y área
metropolitana**

3. 1. Panorama del futuro profesional

Durante muchos años la expansión de las opciones educativas se ha hecho al margen por satisfacer ampliamente las necesidades sociales para vincular los requerimientos específicos de los futuros profesionistas y los sectores productivos; aunque pareciera partirse de la base de que los sectores productivos podrían absorber una cantidad ilimitada de profesionistas, cualquiera que fuese el contenido y las características de la formación recibida; y por tanto el ajuste entre egresados y plazas se haría automáticamente.

Sin embargo, la actual situación que vive México en un horizonte de transformación, en donde los profesionistas se enfrentan a una doble demanda de la sociedad: por una parte han de servir al desarrollo de los sectores del país moderno que se integra aceleradamente al mercado mundial de creciente competencia con los profesionistas extranjeros; y por otra han de servir a las necesidades de un país donde predomina la pobreza y donde grandes poblaciones no cuentan con los mínimos niveles de bienestar; originan una severa contracción del mercado de trabajo en contraposición con la sobreoferta de profesionistas principalmente de aquellas licenciaturas de corte tradicional (Ciencias sociales y económico administrativas), mismas que siguen despertando altas expectativas de movilidad social, o bien incrementando el número de profesionistas en puestos de baja acreditación educativa y que bien podrían ser ocupadas por personas con menor escolaridad, aquí cabe hacer mención que el trabajador mexicano, independientemente de la escolaridad, es muy eficiente; pero su entorno muchas veces lo hace improductivo.

La situación que se vivió en la economía nacional a finales de 1994 proyectando su impacto en el campo laboral de profesionistas, la ocupación manufacturera se deterioró 3.1%, cerrando poco más de 26 mil plazas laborales (424/día) durante el primer bimestre de 1995, y para el mes de noviembre del mismo año habían desaparecido quizá más de 100 mil puestos, cerca del 12% de los existentes en noviembre de 1994, siendo las divisiones más golpeadas en materia laboral: maquinaria y equipo, con una pérdida poco más de 12 mil empleos (4.8%); alimentos, 4 679 plazas (2.5%) y química 2 354 (1.5%), siendo los sectores que han resultado ser una alternativa dentro de este panorama el comercio y los servicios.

De esta manera, al paso de los años según datos de la COPARMEX^{Nájera M. J. M. 1998} 80% de las empresas se encuentran en problemas, y de las cuales, el 70% sigue reduciendo su personal y todas de manera general, buscan la forma de poder subsistir, lo cual hace pensar en alternativas para el desarrollo económico, aunque esto no solventaría en su totalidad la situación que vive el país, el desarrollo adicionalmente debe contemplar la dimensión cultural y trascendental del hombre y de la sociedad, en donde el papel del profesionista sea reconocer la existencia de tales dimensiones y orientar mejor sus objetivos y prioridades.

Actualmente en el país existe cerca del 25% de profesionistas (hombres y mujeres) que realmente ejercen la actividad para que se formaron, teniendo un déficit del 75%, esto aunado a la alta concentración de los profesionistas en 7 estados de la República que en suma conforman el 62% del total, hace tener presente que la movilidad (interna y externa en los centros de trabajo) de los puestos ilustra el nuevo concepto del

trabajador y del profesionalista, es decir polivalente, multicompetente, con multihabilidades o reciclable, conceptos que rompen en la actualidad el esquema tradicional.

Así al plantearse el futuro del profesionalista este se define bajo una visión de complejidades en el mercado ocupacional que obliga a tener una mayor flexibilidad y adaptabilidad y donde la alternativa que se ha dado en los últimos años en el mercado de trabajo (comercio y servicios) se mantiene, los futuros profesionalistas deberán prescindir de enfoques para agregar valor en diseño, distribución, empaque, utilización y servicio de los productos.

Por otra parte, el desarrollo de nuevas necesidades sociales ha continuado con el desarrollo de nuevas tecnologías las cuales se han venido desempeñando a partir de varias disciplinas científicas ya establecidas, hasta llegar a constituirse en nuevos cuerpos de conocimientos con sus contenidos y métodos propios, que a su vez les permite con gran rapidez evolucionar en el avance científico y de la tecnología, lo cual sugiere al futuro profesionalista tener una preparación sólida en las disciplinas científico básicas, desde luego, para quienes se dediquen al desarrollo de nuevas tecnologías, pero también para quienes las empleen dentro de sus propias especialidades y así poder asimilar su cambio y adaptarlo a las demandas siempre cambiantes del mercado.

Dentro de este mismo enfoque del desarrollo tecnológico, se encuentra la rapidez con que evoluciona, el periodo de vida útil de las técnicas específicas o de los equipos es cada vez más corto, y lo cual obliga al futuro profesionalista a ser capaz de estudiar en forma independiente y permanente para poder mantenerse actualizado en sus conocimientos y en su práctica profesional, habilidad para acceder a fuentes actualizadas de información y saberla transformar en conocimientos aplicables.

Asimismo, las nuevas tecnologías por su complejidad requerirán un alto grado de especialización para su empleo adecuado, por lo consiguiente, es difícil que una sola persona domine las particularidades de alguna tecnología, obligando así el trabajo en equipo con otros especialistas, por lo tanto, otra cualidad que se solicita es la capacidad de comunicación, conviene aclarar que este punto puede lograrse si se domina ampliamente su propio campo de especialidad, dada que la comunicación tiene que ser sobre aspectos concretos en los que todos los participantes del diálogo hagan aportaciones valiosas para el conjunto.

De igual manera, se prevé la exigencia de una persona con una visión global de lo que es una empresa, sentido económico de las decisiones y conocimiento de técnicas modernas de gestión empresarial, y con rasgos de personalidad como creatividad, autonomía, sentido común y responsabilidad, para emprender nuevos proyectos y empresas propias.

Es necesario que se tenga la capacidad para tomar riesgos, enfrentar errores y lograr un aprendizaje en el proceso del ejercicio de la profesión, el cual no solo implicará la apertura a otras disciplinas sino a las realidades culturales, ciertamente en el ámbito de la globalización pero específicamente en el encuentro con la diversidad cultural que compone a la nación mexicana donde de manera general es necesario afirmar que el futuro de país requiere de profesionistas cultos, conocedores de su campo disciplinario, con una perspectiva amplia de los fenómenos de su época, capaces de comprender el papel del conocimiento, en especial de la ciencia y tecnología en el desarrollo de México.

Asimismo, el futuro del mercado profesional que nosotros mismos podemos construir implica una profunda transformación de los mecanismos que regulen el ejercicio profesional y establecen el marco en que se desenvuelven los mercados laborales para cada profesión. En principio es necesario observar que el marco actual de reconocimiento legal de la habilitación, mediante la cédula profesional, establece una condición de igualdad para todos los profesionales que obtienen un grado académico. Esto resta flexibilidad a la definición de los campos ocupacionales de las profesiones no tradicionales, resulta que para algunas profesiones que se ejercen en México, es el grado académico otorgado por una institución y no la cédula profesional la que acredita realmente la habilitación.

Es necesario establecer un marco regulatorio que impida que el mercado laboral esté distorsionado por procesos de discriminación sustentados en los prejuicios de la sociedad. Resulta especialmente grave la distorsión de los mercados laborales por los mecanismos de discriminación del trabajo profesional femenino, que se ve sujeto a menores remuneraciones y condiciones precarias de empleo. Son también graves las distorsiones en el mercado laboral que resultan de la discriminación por origen social, identidad étnica y edad, fenómenos que ocurren con naturalidad en algunas empresas.

De esta manera, se puede establecer que son varios los aspectos del mercado profesional que requieren la formulación de marcos normativos que regulen el comportamiento de los distintos actores que participan en la conformación y la dinámica de empleo y el trabajo de los profesionistas. La forma y los instrumentos de regulación habrán de cuidar el efectivo desarrollo de los mercados laborales, impedir su distorsión y

lograr condiciones propicias para que los profesionales alcancen su realización plena en un ejercicio productivo y socialmente útil de su profesión.

Para el establecimiento de los mecanismos de regulación, es necesario abrir un amplio debate en la sociedad, donde se escuchen las opiniones de los colegios y asociaciones de profesionistas, de los empleadores y de las instituciones de educación superior, entre otros. y de esta manera se habría de permitir un nuevo consenso social sobre el futuro de los mercados profesionales.

Ciertamente, el futuro del mercado profesional no puede dejarse a la arbitrariedad de un azaroso desarrollo. Es necesario establecer condiciones para que el mercado laboral sirva a la sociedad, de modo que se cumplan sus objetivos, se protejan los intereses y se promuevan sus valores.

Hasta aquí, estos solo son algunos objetivos fundamentales que es necesario alcanzar para que los profesionistas tengan realmente un futuro dentro de un panorama donde predomine la información y el conocimiento, ya que ambos son considerados una fuente de competitividad internacional más importante de la dotación de recursos humanos. Asimismo es importante aclarar que estas últimas líneas no resultan ser nuevas, pero las oportunidades y características de las nuevas tecnologías y la situación que México vive en la actualidad hace necesario insistir en ellas y darle la máxima importancia.

3. 2. Retos y oportunidades del Ingeniero en alimentos

Dentro del gran marco de transformaciones económicas, políticas y culturales que México ha vivido a través de los años, el Ingeniero en alimentos ha tratado de adaptarse y desarrollarse profesionalmente al igual que muchos otros profesionistas.

En muchas de las fuentes viables para desempeñarse profesionalmente, dentro de la Industria alimentaria, se encuentra hasta en un 35% relacionado el número de contrataciones de Ingenieros en Alimentos con el origen del capital y el tamaño de la empresa, es decir, a mayor número de empresas cuyo origen del capital es nacional mayor es el número de Ingenieros que se contratan y a mayor número de empresas grandes, mayor el número de Ingenieros en alimentos contratados y donde la diferencia entre el número de Ingenieros contratados no es significativamente diferente es en la micro, pequeña y mediana empresa, asimismo, otras de las variables que están relacionadas con la contratación de Ingenieros en alimentos son:

- ◆ El proceso de transformación de alimentos se realiza bajo el rubro tradicional,
- ◆ La presencia de otros profesionistas dada la existencia de aproximadamente 80 Instituciones en el país que otorgan grados académicos en áreas relacionadas con alimentos,
- ◆ Desconocimiento del plan de estudios por parte de los empleadores

Siendo estas las principales limitaciones que restringen la posibilidad del Ingeniero en Alimentos de poder laborar en empresas del ramo alimentario. Asimismo, se han enfrentado al requisito de la experiencia profesional, discriminación por sexo, y en menor grado el título profesional, que aunados estos factores al de la inseguridad

profesional que presenta el recién egresado, la habilidad en el manejo de conocimientos de apoyo como lo son las herramientas de cómputo e idiomas, la concentración de centros de formación de personal capacitado para asesorar a empresas solo en algunas zonas del país y la falta de coordinación entre estas y el sector manufacturero el cual está básicamente conformado por micro y pequeñas industrias, de las cuales muchas de ellas no cuentan con los recursos necesarios para pagar los servicios de este profesional, para tener la posibilidad de mejorar su competitividad interna y externa e invertir en la modernización de la empresa, son otros de los factores que han creado una serie de obstáculos para la realización de las expectativas profesionales del Ingeniero en alimentos, optando algunas veces por trabajar en áreas no contempladas dentro de su formación profesional.

Sin embargo a primera instancia, evaluar las carencias de cada una las actividades que conforma el ramo alimentario abre un gran panorama de oportunidades para este profesional en la actualidad, pero esto no será viable si antes no se enfrenta la serie de limitaciones mencionadas en el párrafo anterior, así como la serie de condiciones que ya se están presentando como consecuencia del cambio de estrategia económica, mediante la apertura a la globalización y la búsqueda de la competitividad de la industria nacional para poder exportar al mercado internacional.

Así, ante estas circunstancias el papel del Ingeniero en alimentos es preponderante en su área, ya que como profesional deberá contribuir en todas aquellas corporaciones involucradas en el área de alimentos en la realización de las siguientes funciones:

- ◆ Formulación de diagnósticos de brechas competitivas y evaluación de los productos y servicios en calidad y precio

- ◆ Formulación de estrategias para reducir las brechas en calidad y precios que permitan competir efectivamente con los productos importados

- ◆ Búsqueda de alternativas tecnológicas para las condiciones de mercado: selección, compra, asimilación e innovación tecnológica

- ◆ Protección del medio ambiente ante los efectos negativos que pueda tener la tecnología que se utiliza

- ◆ Formación de cuerpos consultivos para asesorar al Gobierno y a la industria en las áreas que sean requeridas; tales como: desarrollo tecnológico, empleo, educación, entre otros aspectos

De acuerdo al estudio realizado en una zona donde se concentra el mayor número de empresas del ramo alimentario y de egresados de la licenciatura en Ingeniería en alimentos se estima que para 1998 estarían laborando 16 342 Ingenieros en alimentos dentro de la Industria de alimentos a nivel nacional, sin embargo, el número de egresados estimado hasta esa fecha es 3 314, por lo tanto, se tiene que solo se logra cubrir a nivel nacional cerca del 21% de las plazas disponibles para este profesionista. Por lo cual, la relación universidad-sistema productivo por su parte ha contribuido en el origen de las limitaciones anteriormente mencionadas y donde de manera general, principalmente la Universidad pública ha sido señalada como aislada de las necesidades

en las que prevalece su entorno y de donde la mayoría de los Ingenieros en Alimentos del país son egresados, aunque es importante resaltar que los empleadores no dan preferencia a los egresados de Instituciones privadas o semiprivadas debido a que la mayor parte de la población de los Ingenieros en alimentos provienen de Instituciones publicas, por lo tanto se tiene una ventaja relativa en comparación de otras licenciaturas que se imparten en instituciones de diferente régimen y que hacen prevalecer en los empleadores el criterio que los egresados de las Universidades públicas por provenir de las clases mayoritarias y en virtud del perfil profesional que las Universidades les imprimen, de no poseer el bagaje cultural necesario para adaptarse a posiciones de mando y decisión, al tiempo que en algunas Universidades al estudiantado se les inculcan actitudes negativas en relación con el sistema económico y político vigente; sin embargo la competencia empieza al presentarse Ingenieros en alimentos y egresados de otras licenciaturas afines a la Industria alimentaria tanto de Instituciones privadas, semiprivadas como publicas.

En relación a la penetración de empresas transnacionales o multinacionales, donde la idea de las corporaciones es establecer centros de investigación en otros países como lo es el caso de México, basada en la convivencia de apoyar el desarrollo de productos para penetrar en el mercado del país, o más aún en el mercado de la región, mejorando la calidad de vida de la población y aprovechando los recursos de los que provee el lugar, hace posible la generación de nuevos empleos, tanto para técnicos como profesionistas en el área, para dedicarse específicamente a labores de investigación y desarrollo en el país anfitrión, pero para ello es necesario hacer hincapié en el requisito de una continua y sólida preparación científica.

Por su parte, los estudios que han evaluado las tendencias del desarrollo tecnológico, estiman que para el año 2020 se habrán alcanzado altísimos niveles y que básicamente estarán concentrados en grandes bloques, abarcando las áreas de salud, energéticos, informática, comunicaciones y alimentos. Por su parte, en la industria alimentaria dos de los cambios más evidentes que se preveen y que actualmente ya están presentando impacto, son la aplicación de la ingeniería en productos biotecnología y la incorporación de los descubrimientos de información tecnológica en todos los procesos del área.

En general, también se indica que la industria de alimentos será en promedio más pequeñas en función del menor número de trabajadores, dado el avanzado grado de automatización que las de hoy en día, auxiliándose de abundantes recursos de la electrónica, como la automatización del proceso, por la utilización de computadoras, robots, que podrían realizar muchas de las operaciones que actualmente requieren de trabajo humano y rayos láser para cortar, pelar y rebanar las materias primas, pero claro, esto estará en función del desarrollo tecnológico que tenga la industria principalmente llevado a cabo en empresas grandes y algunas medianas, pero que en el país tan solo abarcan el 6.1% del total, por lo tanto este aspecto aún está más restringido, pero no está de más mencionar que el Ingeniero en alimentos no se verá estancado, siempre y cuando su calidad para el diseño y manejo de las tecnologías sea elevada.

Otro campo promisorio para este profesionista son las Universidades y Centros de investigación que tengan algún tipo de vínculo directo con el sector productivo, de manera que tengan mayor utilidad de todos aquellos proyectos que constantemente se realizan en estos centros de educación.

Pero estas áreas de oportunidad también han desprendido una serie de desafíos, entre los cuales se pueden señalar:

1. Durante la época anterior de excesivo proteccionismo y regulaciones, las empresas podían sobrevivir y prosperar sin tener que acudir al desarrollo tecnológico, elevar el nivel de entrenamiento de la fuerza de trabajo o innovar para elevar la calidad o variedad de productos. Sin embargo, en la actualidad las circunstancias han cambiado, por lo tanto, si las empresas no se modernizan y se vuelven más competitivas no podrán sobrevivir. La Ingeniería en alimentos por su parte deberá buscar de forma más deliberada la innovación tecnológica, para ello a continuación se enlistan algunas propuestas:
 - ◆ Diseño de productos, procesos, instalaciones, así como diseño y construcción de plantas piloto
 - ◆ Facilitar el proceso de transferencia de tecnología, diseño de las instalaciones productivas y auxiliares, diseño de métodos de manufactura, construcción y puesta en operación de las plantas así como mantenimiento
 - ◆ Asimilación y mejora de las experiencias en la operación; así como el diseño y seguimiento de programas de confiabilidad, productividad y calidad
2. Es evidente que México, como país en desarrollo, presenta brechas tanto industriales como tecnológicas que habrá que tratar de cerrar
3. El Ingeniero en alimentos como uno de los principales responsables dentro del área de alimentos del diseño, construcción, operación y mejoramiento de los sistemas de

operación es considerado como un elemento importante en el proceso de innovación tecnológica y es el encargado de incrementar la competitividad de las empresas mediante tecnologías que aún siendo genéricas, que le den margen para aprovechar al máximo las ventajas que el país le ofrece. Por lo tanto debe prepararse para ser motor e instrumento de los programas de innovación tecnológica del sector productivo que le compete

4. Las nuevas tecnologías están cambiando las ventajas comparativas que determinan los flujos de comercio internacional al establecer los términos de intercambio entre unos y otros países, siendo también decisivas en la distribución de la riqueza y pobreza de las naciones. Es también donde deberá tener la capacidad este profesionista de entender y aplicar las nuevas tecnologías en sus organizaciones para mejorar su competitividad
5. Se requiere contar con programas para formar investigadores creativos, ya que no es suficiente la existencia de un grado académico para cumplir con esta función, por lo que la transmisión de experiencia es básica

Es preciso señalar estos aspectos, de manera que se encamine a todas aquellas organizaciones y a los mismos profesionistas a vencer la desconfianza y la falta de comunicación entre los diferentes sectores que conforman la población, de manera que se contribuya al diseño del futuro de este profesionista.

Dentro de los planes de estudio deberá establecerse la naturaleza de los programas de estudio en el sentido si se debe conservar el enfoque científico o debe

favorecerse una orientación donde se destaquen las aplicaciones en los distintos campos de la Ingeniería y la vinculación de los contenidos de las materias básicas con los de las asignaturas de los semestres o periodos más avanzados, asimismo la obsolescencia de técnicas muy puntuales es otro elemento que debe considerarse, dado que no resulta conveniente enseñar conocimientos que pronto dejen de tener utilidad, asimismo donde se busca que el futuro profesional tenga las bases para aplicar las técnicas que vayan surgiendo, por consiguiente de manera general y de acuerdo a un campo extenso para desarrollar habilidades, se propone pensar en el diseño de un Ingeniero en alimentos cuyo perfil debe concentrarse en aspectos básicos que le permitan desarrollar sus aptitudes y habilidades comunes a otras áreas, proporcionándole las herramientas para que empiece a trabajar en otras menos extensas que la original, esto no indica estar en favor de una especialización estrecha, pero sí en que no se obligue a todos los alumnos a cursar materias por las que después de llevar cursos introductorios sientan el menor interés, de manera que les quede tiempo para profundizar un poco más en lo que le agrada y para lo que deseen estar más capacitados dentro de su formación profesional.

Asimismo y de acuerdo al panorama del futuro profesional, las variables que dan cuenta del tipo de habilidades, capacidades y conocimientos que se les demanda a los Ingenieros en alimentos, que deseen estar dentro del campo que les permita un verdadero ejercicio profesional, es adquirir experiencia laboral mientras se encuentra en la institución educativa que le dará su formación profesional, y mantener su espíritu de búsqueda, que les ayude a definir, desarrollar y aplicar sus conocimientos a los procesos del ámbito laboral en el que deseen desenvolverse. Otro requisito es la observancia de los rasgos de conducta laboral y tener la disposición y capacidad para trabajar en

equipo, asimismo se les exige habilidades para motivarlos, así como también la incorporación y uso de las herramientas de cómputo y del manejo de varios idiomas.

Resulta también interesante, observar las diferencias en exigencias que se perciben en relación al nivel jerárquico que se pretendan ocupar en sus trabajos, así se tiene que aquel que se desempeñe profesionalmente en cargos de alto mando, la mayor demanda es la capacidad para el ejercicio de liderazgo^a y habilidades conductuales^b.

Para los egresados que se incorporen en mandos intermedios tendrán que enfrentarse a la alta exigencia en lo relativo a la toma de decisiones en el ámbito profesional y laboral, así como la búsqueda de información para poseer la capacidad de ejercicio de liderazgo y cubrir rasgos conductuales.

En general todo aquel profesionista dentro de una estructura institucional, tendrá la exigencia en cuanto al desarrollo de conocimientos generales, especializados y de apoyo al desarrollo de habilidades intelectivas^c y la observancia de conducta, creando así, su propia área de oportunidad de trabajo, así como de sus sucesores y otros profesionistas y juntos logren enfocar sus esfuerzos en crear no solo el futuro de la Industria alimentaria en México, sino también a nivel general del sector alimentario y que influya directamente en mejora del nivel de vida de la población del país.

Sin embargo el campo de acción del Ingeniero en alimentos no es solo la Industria de alimentos, queda abierta la posibilidad de poderse incorporar a otros centros

^a El liderazgo comprende primeramente la capacidad de conducción y dirección, así como de administración

^b Las habilidades conductuales comprenden la puntualidad y formalidad, la apariencia física y la seguridad en sí mismo

^c Las habilidades intelectivas incluyen aspectos como precisión, concentración, razonamiento lógico y analítico, creatividad, experimentación, la toma de decisiones en los ámbitos profesional y laboral y la búsqueda de información

de trabajo como: Instituciones educativas y de Investigación o en organismos gubernamentales o privados dedicados al control, regulación y normalización sanitaria y de calidad de los alimentos, evaluación de proyectos y patentes de marca así como la determinación y prevención de las consecuencias del impacto de las actividades industriales en el equilibrio ambiental; permitiendo así abordar problemas relacionados a la disponibilidad y aprovechamiento de las materias primas desde diferentes aspectos y contribuir en el desarrollo del país, por lo tanto aquí se manifiesta nuevamente la idea general que el área de oportunidad del Ingeniero en alimentos es amplia no obstante, para lograr una mayor profundización es necesario realizar estudios sobre cada campo profesional, dirigido tanto a los egresados como al sector empleador asimismo se deberá considerar como parte del proceso de evolución de la formación de profesionales, no solo para conocer las características laborales de los egresados y su ubicación en el campo laboral, sino que debe ser también un instrumento de análisis para saber si la existencia de este profesionista ha podido influir en la solución de los principales problemas que presenta el país.

Conclusiones

En base al estudio realizado en este trabajo se estima que en 1998 estarían laborando entre 16 342 a 28 336 Ingenieros en alimentos dentro de la Industria de alimentos a nivel nacional, pero el número de egresados hasta esa fecha fue de 3 134 por lo tanto, solo se logró cubrir cerca del 21% de las plazas disponibles para este profesionista y donde el déficit de las plazas las cubren profesionistas con estudios afines a la industria alimentaria. Asimismo, las tendencias estimadas para el nivel de ocupación del Ingeniero en alimentos en el umbral del siglo XXI son alentadoras, dado que se pronostica que el índice de crecimiento promedio del nivel de empleo de este profesionista sea cada vez mayor, es decir que para el año 2003 se demandan entre 17 600 a 30 518 y para el 2008, entre 18 800 y 32 599 Ingenieros en alimentos a nivel nacional, de acuerdo al aumento estimado en el número de unidades económicas que conforman al sector alimentario y cuya visión a largo plazo, ya no se reduzca a estrategias y productos nuevos para el próximo año, sino al análisis y definición de la magnitud de los mercados a conquistar y al establecimiento de los objetivos que se deberán alcanzar en el mediano plazo.

Asimismo la penetración de empresas transnacionales o multinacionales, donde la idea de estas corporaciones es establecer Centros de investigación en otros países diferentes a los de su origen como lo es el caso de México hace posible que el índice de crecimiento del nivel de empleo sea superior, así también abre la oportunidad de laborar en espacios específicos en las áreas de Investigación y desarrollo tanto de productos, técnicas y nuevas tecnologías en todos los procesos del área.

Sin embargo, a medida que la integración de México al proceso de globalización económico se profundiza y el desarrollo tecnológico manifiesta su impacto a nivel mundial se confirma una serie de retos importantes para la modernización de la planta productiva, la capacitación de profesionistas como trabajadores y el aumento en la productividad de todos los sectores de la economía nacional que hipotecan el futuro y limitan el cumplimiento de las metas nacionales, por lo cual se sugiere al Ingeniero en alimentos mantenga una sólida y constante preparación en las disciplinas científico básicas, específicas de su área y de apoyo al desarrollo de habilidades intelectivas que incluyen aspectos como precisión, concentración, creatividad, autonomía, capacidad para tomar riesgos y decisiones en los ámbitos profesional y laboral, enfrentar errores, sentido común, capacidad para el razonamiento analítico, búsqueda de información y responsabilidad para emprender nuevos proyectos y empresas propias, para el desarrollo de nuevas tecnologías, y también para quienes solo las empleen dentro de sus propias actividades y así poder asimilar los constantes cambios y adaptarlos a las demandas siempre cambiantes del mercado. Adquirir experiencia laboral durante su formación profesional, manteniendo el espíritu de búsqueda le ayudará a definir, desarrollar y aplicar sus conocimientos a los procesos del ámbito laboral en que deseen desenvolverse, las exigencias que se perciben en relación al nivel jerárquico que se pretendan ocupar va a depender de la conductas de liderazgo que comprende la capacidad de conducción, dirección y administración, de habilidades conductuales como la puntualidad y formalidad, apariencia física y la seguridad en si mismo creando así, su propia área de oportunidad de trabajo así como la de sus sucesores y otros profesionistas y juntos logren enfocar sus esfuerzos en crear no solo el futuro de la Industria alimentaria en México, también a nivel sector alimentario y que influya directamente en mejora del nivel de vida de la población del país.

Por lo tanto, se propone que perfil del futuro Ingeniero en alimentos sea un agente de cambio que dentro del marco de desarrollo sustentable, deberá contribuir al desarrollo de la sociedad, aplicando sus conocimientos, habilidades y actitudes en la solución de problemas, la creación de procesos y la generación de productos y servicios en su ámbito de trabajo, poniendo especial atención a la vertiente económica, social y ecológica del que hacer humano; se sugiere un nuevo profesional con características de liderazgo tales que lo hagan capaz no de enfrentar un futuro incierto, sino de diseñarlo con gran conciencia social y con profundo sentido ético capaz de ver a la economía con un absoluto sentido pragmático, que reconozca que todos los esfuerzos se deben orientar a mejorar la calidad de vida de sus semejantes.

El aumento en el número de Ingenieros en alimentos y el desarrollo de sus cualidades exigidas a su desempeño serán resultado de nuevos estilos de planeación de la educación superior, que involucran en metas comunes y en relaciones creativas y flexibles, a las Instituciones educativas, a las empresas y grupos sociales, y en particular a los jóvenes.

Por su parte, en base al gran marco de transformaciones tecnológicas, económicas, políticas y culturales que en México y a nivel mundial se viven a través de los años, uno de los campos de acción del Ingeniero en alimentos, (la industria alimentaria) ha sido afectado. Sin embargo, a primera instancia evaluar las carencias de cada una de las actividades que conforman la Industria alimentaria debidas al impacto del desarrollo tecnológico (desarrollo de telecomunicaciones y transporte), cambios en la estructura familiar y en la población así como el aumento de la edad promedio, originan un mercado más segmentado, ocasionando una tendencia más heterogénea en el

tamaño de la industria alimentaria, principalmente hacia la reducción de su escala abriendo las expectativas del Ingeniero en alimentos hacia un panorama con grandes oportunidades de desarrollo profesional y a pesar de que hasta en un 35% del número de Ingenieros contratados en la Industria alimentaria depende del origen del capital y el tamaño de la empresa.

Asimismo otras de las limitaciones que restringen la posibilidad del Ingeniero en Alimentos de poder desempeñarse profesionalmente dentro de la Industria alimentaria son:

- ◆ El proceso de transformación de alimentos se realiza bajo el rubro tradicional,
- ◆ La presencia de otros profesionistas dada la existencia de aproximadamente 80 Instituciones en el país que otorgan grados académicos en áreas relacionadas con alimentos,
- ◆ Desconocimiento del plan de estudios por parte de los empleadores

También se han enfrentado al requisito de la experiencia profesional, discriminación por sexo, y en menor grado el título profesional, que aunados estos factores al de la inseguridad profesional que presenta el recién egresado, la habilidad en el manejo de conocimientos de apoyo como lo son las herramientas de cómputo e idiomas, la concentración de centros de formación de personal capacitado para asesorar a empresas solo en algunas zonas del país y la falta de coordinación entre estas y el sector manufacturero el cual está básicamente conformado por micro y pequeñas industrias, de las cuales muchas de ellas no cuentan con los recursos necesarios para pagar los servicios de este profesionista, para tener la posibilidad de mejorar su competitividad interna y externa e invertir en la modernización de la empresa, son otros

de los factores que han creado una serie de obstáculos para la realización de las expectativas profesionales del Ingeniero en alimentos, optando algunas veces por trabajar en áreas no contempladas dentro de su formación profesional.

Así también estudios como este permite establecer que la industria alimentaria no parece tener claridad sobre sus necesidades de nuevos profesionales, lo que limita el que se puedan hacer propuestas concretas al sector educativo sobre la formación de Ingenieros en alimentos y por su parte, muchas de las Instituciones educativas no tienen los recursos para formular y desarrollar la tecnología necesaria para diversas ramas de la Industria alimentaria y por último las aperturas económicas, especialmente el Tratado de Libre Comercio, han relegado aun más los proyectos de innovación tecnológica y en consecuencia la búsqueda de vinculación con los centros productores de ciencia y tecnología.

Sin embargo, el campo de acción del Ingeniero en alimentos no se limita a la Industria alimentaria, queda abierta la posibilidad de poderse incorporar a otros centros de trabajo como: Instituciones educativas y de Investigación o en organismos gubernamentales o privados dedicados al control, regulación y normalización sanitaria y de calidad de los alimentos, evaluación de proyectos y patentes de marca así como la determinación y prevención de las consecuencias del impacto de las actividades industriales en el equilibrio ambiental; permitiendo así abordar problemas relacionados a la disponibilidad y aprovechamiento de las materias primas desde diferentes aspectos y contribuir en el desarrollo del país, por lo tanto aquí se manifiesta nuevamente la idea general que el área de oportunidad del Ingeniero en alimentos es amplia no obstante, para lograr una mayor profundización es necesario realizar estudios sobre cada campo

profesional, dirigido tanto a los egresados como al sector empleador asimismo se deberá considerar como parte del proceso de evolución de la formación de profesionales, no solo para conocer las características laborales de los egresados y su ubicación en el campo laboral, sino que debe ser también un instrumento de análisis para saber si la existencia de este profesionista ha podido influir en la solución de los principales problemas que presenta el país.

En base a la revisión realizada a los diferentes mapas curriculares se concluye que todos se sustentan en un contenido central y básico del área de Ingeniería y experimental, el cual se complementa con materias propiamente del campo de alimentos, que amplían la visión del egresado de esta licenciatura, asimismo han demostrado congruencia con los objetivos que se persiguen y al perfil del egresado que exponen, sin embargo, se ha observado que algunos resultan ser ambiciosos en los contenidos de sus programas que en ocasiones no pueden cumplirse por completo, y por lo cual se sugiere realizar revisiones y adecuaciones periódicas, al menos cada 3 años para una revisión general y en forma continua para reformar contenidos, que permitan incorporarse a los avances tecnológicos que se presentan con gran velocidad, así también, dada la complejidad de establecer programas de vinculación con los sectores social y productivo, es necesario que se empiece a generar esta cultura y que se definan las bases para esta y se expresen claramente en los objetivos del plan de estudios como parte de sus contenidos y se busque en general una tendencia concentrada en esfuerzos para superarse en áreas en las cuales se tengan las facilidades de competir. Asimismo se sugiere a todas aquellas Instituciones que en su currícula no lo han considerado un pronunciamiento explícito sobre un grado de conocimiento que permita al alumno comunicarse profesionalmente en un idioma extranjero, que forme parte del plan

de estudios, al igual que asignaturas de computación que disminuyan las barreras a las que normalmente se enfrenta el alumno durante su formación profesional y de recién egreso de la licenciatura y para que su desempeño profesional sea cada vez mayor y mejor.

Finalmente se hace un claro énfasis que el área de oportunidad del Ingeniero en alimentos es muy amplia, y más aún si se analizan los grandes retos que actualmente presenta la Industria alimentaria, y que en gran medida dependerán de este profesionista de que se conviertan en grandes áreas de oportunidad en el umbral del siglo XXI y donde la formación profesional que adquirió durante sus estudios de licenciatura van a ser la parte fundamental para enfrentarlos, a ello se adiciona la exigencia de una mayor y mejor superación profesional a lo largo del ejercicio de su profesión.

Bibliografía

1. Academia Mexicana de Ingeniería, *La Contribución de la Ingeniería*, Memorias del Congreso Internacional: El Estado del arte de la Ingeniería en México y en el mundo, México 1991.
2. Aguilar G. J. A., *Vinculación entre universidad e industria: una experiencia provechosa*, Comercio Exterior, vol. 44, núm. 3, México, marzo de 1994.
3. Alonso C. A., *Prospectiva de la ingeniería en México*, Mesa redonda: el futuro de la Ingeniería en México, Alternativas tecnológicas 51, Academia Mexicana de Ingeniería, México 1994.
4. Arce A. J. C. y Juárez H. J. O. *La Globalización, el éxito de los negocios y la educación del personal*, Proyección Humana, Año 9, Núm. 103, V Época, México, marzo 1997.
5. Arizmendi R. y Alejandro M, *Relación entre la educación y el desarrollo económico de México*, Comercio Exterior, vol. 44, núm. 3, México, marzo de 1994.
6. Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior, *Población escolar de nivel licenciatura en universidades e institutos tecnológicos*, Anuarios estadísticos 1970-1996.

7. Barnés de Castro, F., *Ciencia y conocimiento y las nuevas instituciones para el siglo XXI*, Ingeniería Civil, núm. 344, México, diciembre de 1997.
8. Cámara Nacional de la Industria de la Transformación, *Programa de desarrollo de la industria alimentaria*, México 1983.
9. Coronado H. M y Alfredo T. N., *Vinculación universidad-sector productivo: un estudio de la industria alimentaria*, Comercio Exterior, vol. 46, núm. 10, México, octubre de 1996.
10. Covarrubias J. M. *Ingeniería y sociedad*, Ingeniería Civil, núm. 310, México, febrero 1995.
11. Dawson S. B. Y Robert G. T. *Bioestadística medica*, El manual moderno, México 1993.
12. De Buen López H. O., *La formación de los futuros ingenieros*, Ingeniería Civil, núm. 309, México, enero de 1995
13. Díaz B., *Criterios y valoraciones de los empleadores respecto de egresados universitarios: un estudio en la ciudad de México*, tesis doctoral, Facultad de Filosofía y Letras, UNAM, México, 1993.
14. Díaz L. J. A., *El desafío de incorporarnos a un mercado más amplio*, Ingeniería Civil, núm. 309, México, enero de 1995.

15. Dueñas G. S., *Alternativas tecnológicas para la microindustria alimentaria en México*, tesis de licenciatura, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, UNAM, México 1991.
16. Expansión, *Exportadoras e importadoras de México*, México, septiembre 11 de 1996.
17. Fernández Z. J. L., *La actuación profesional y el futuro de la ingeniería*, Mesa redonda: el futuro de la Ingeniería en México, Alternativas tecnológicas 51, Academia Mexicana de Ingeniería, México 1994.
18. García G., Quintero R. y López. M., *Bioteología alimentaria*, Limusa, México 1993.
19. Ginocchio B. L., *Agroindustria y globalización. Los retos del mercado internacional de alimentos*, Panorama, México, 1996.
20. Goicoechea F. J., *Modernización y estancamiento: paradojas del sector agropecuario en México*, Comercio Exterior, vol. 46, núm. 8, México, agosto 1996.
21. González C. O., *Escenario actual de la ingeniería y la tecnología y su impacto en la educación superior*, Ingeniería Civil, núm. 340, México, agosto 1997.
22. González P. C. y Felipe T. T., *Los retos de la soberanía alimentaria en México. Proyecciones 1992-2000*, tomo II, vol. II, Instituto de Investigaciones Económicas de la Universidad Nacional Autónoma de México, México 1993.

23. Hibert A., *La nueva revolución verde. Invirtiendo en México*, Suplemento especial, El Financiero, México, junio de 1997.
24. Huacuja M. G., *El campo mexicano: páramo y vergel*, Expansión, México, noviembre 8, 1995.
25. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, *El sector alimentario en México*, México 1992.
26. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, *El sector alimentario en México*, México 1996.
27. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, *Encuesta Nacional de educación, capacitación y empleo*, México 1995-1996.
28. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, *Estadísticas históricas de México*, Tomo 1 y 2, Tercera edición, México 1994.
29. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, *Industrias manufactureras productos y materias primas: subsector 31, productos alimenticios, bebidas y tabaco*, XIV censo industrial, México 1994.
30. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, *XIV Censo Industrial, XI Censo Comercial y XI Censo de servicios, censos económicos*, México 1994.

31. Instituto Politécnico Nacional, *Guía de carreras de nivel superior*, México 1996.
32. Internet, <http://bolivar.usb.mx/universidad/ingalim.htm>
33. Internet, <http://info.pue.udlap.mx/udla/catalogo/escuelas/es.ing.quimica.html>
34. Internet, <http://www.gdl.uag.mx/uag/carreras/cietec/ingalim.htm>
35. Internet, <http://www.iztapalapa.uam.mx/iztapalapa.www/divisi3n.cbs/planali.htm>
36. Internet, <http://www.nuyoo.utm.mx/alimentos.html>
37. Internet, <http://www.uat.mx/facultades/mante/uammante/alimentos.html>
38. Internet, http://www.ugto.mx/Unidades_Academincas/ICA/plaestu.htm#planal
39. Latapí P., *Asimetrías educativas ante el TLC*, Comercio Exterior, vol. 44, núm. 3, México, marzo de 1994.
40. López C. L. C., *Introducción a la tecnología de alimentos en México. Un enfoque para estudiantes de primer ingreso a la carrera de ingeniería en alimentos de FES-Cuautitlán-UNAM*, tesis de licenciatura, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, UNAM, México 1990.

41. Lozola F. F., *Debemos ofrecer un servicio integral, veloz y oportuno*, Ingeniería Civil, núm. 309, México, enero de 1995.
42. Marúm E. E., *La educación superior en México frente al TLC*, Comercio Exterior, vol. 44, núm. 3, México, marzo de 1994.
43. Memorias del IV Simposium Internacional de Ingeniería Bioquímica y Tecnología de alimentos, *La Industria alimentaria en el umbral del siglo XXI*, Instituto Tecnológico de Monterrey, Campus Querétaro, México 1997.
44. Montes de Oca R. E. y Gerardo E. C., *Las empresas transnacionales en la industria alimentaria mexicana*, Comercio Exterior, vol. 31, núm. 9, México, septiembre de 1981.
45. Montgomery D. G. y George C. R. *Probabilidad y estadística aplicadas a la ingeniería*, McGraw Hill, México 1996.
46. Morales L. J., *Alimentos tradicionales mexicanos industrializados, situación actual en México y en el mundo*, Cuadernos de nutrición, vol. 19, núm. 2, México, marzo-abril de 1996.
47. Mortes V. A., *Tendencia social de la industria alimentaria. Su evolución y perspectivas*, Revista de Agroquímica y tecnología alimentaria, vol. 21, núm. 2, España 1981.

48. Mungaray A., Cuamea F. y Francisco J. C., *Retos y perspectivas de la educación superior de México hacia finales de siglo*, Comercio Exterior, vol. 44, núm. 3, México, marzo de 1994.
49. Ocampo C. F. *Vínculo Educación empresa*, Proyección Humana, Año 9, Núm. 103, V Época, México, marzo 1997.
50. Ojeda D. A., *Educación superior, economía y sociedad en el occidente de México*, Comercio Exterior, vol. 3, núm. 44, México, marzo de 1994.
51. Ortega S. y J. Ochoa, *Perspectivas de la educación superior ante el TLC. Una propuesta*, El Cotidiano, año 7, núm. 43, México, septiembre-octubre de 1991.
52. Pazos L. *Historia sinóptica de México de los Olmecas a Salinas*, Diana, México 1997.
53. Pérez C., *La modernización industrial en América Latina y la herencia de la sustitución de importaciones*, Comercio Exterior, vol. 46, núm. 5, México, mayo 1996.
54. Poder Ejecutivo Federal. *Plan Nacional de Desarrollo (1995-2000)*, México 1995.
55. Rajchenberg S. E. y Catherine H., *Del campo*, La jornada, año 4, núm. 53, México, febrero 26 de 1997.

- 56.Ramos, V. S. y Arroyo E. C., *El uso de la información electrónica como ventaja competitiva en la industria de alimentos*, Tecnología de Alimentos, vol. 31, núm. 3, México, marzo de 1996.
- 57.Reyes A., *Industria de alimentos: se nutre para la autosuficiencia*, Mundo ejecutivo, núm. 224, México, diciembre de 1997.
- 58.Rudiño L. E. *Tres lustros de rezago agropecuario*, *Economía*, El financiero, México, sábado 1 de marzo de 1997.
- 59.Ruiz D. C., *México: crecimiento e innovación en las micro y pequeñas empresas*, Comercio Exterior, vol. 43, núm. 6, México, junio de 1993.
- 60.Ruiz O. W., *Los servicios profesionales en el marco del TLCAN*, Comercio Exterior, vol. 47, núm. 10, México, octubre de 1997.
- 61.Salomón A. *El perfil importador de México: una mirada retrospectiva*, Comercio Exterior, vol. 47, núm. 9, México, septiembre 1997.
- 62.Salomón A. *Evolución de las exportaciones en el periodo 1973-1995*, Comercio Exterior, vol. 46, núm. 12, México, noviembre 1996.
- 63.Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, *Programa de modernización y desarrollo de la industria micro, pequeña y mediana 1991-1994*, México 1991.

64. Stagnito Publishing Company, *La industria de alimentos en América Latina*, Industria alimenticia, vol. 7, núm. 12, U. S. A., diciembre de 1996.
65. Tamayo N. A., *La competencia en la empresa mexicana. Una revolución silenciosa. Invirtiendo en México*, Suplemento especial, El Financiero, México, junio de 1997.
66. Torreblanca R. A., *¿ Qué demanda la industria alimentaria nacional en la formación de recursos humanos?*, Tecnología de Alimentos, vol. 24, núm. 5, México, mayo de 1989.
67. Torres F., et. al., *Dinámica económica de la industria alimentaria y patrón de consumo de México*, Instituto de Investigaciones Económicas, UNAM, México, 1997.
68. Torres T. F., *Existe en México mayor prioridad que la producción de alimentos*, Problemas del desarrollo, vol. 27, núm. 25, México, abril-junio de 1996.
69. Torres, T. F. y José G. Z., *La reorganización productiva de la industria alimentaria en México*, Comercio Exterior, vol. 47, núm. 12, México, diciembre 1997.
70. Trujillo B. M. *Comercio para el próximo milenio, Internacional*, El financiero, México, lunes 14 de abril de 1998.
71. Universidad Autónoma de San Luis Potosí, *Guía de carreras*, México 1995.
72. Universidad Nacional Autónoma de México, *Guía de carreras*, México 1994.

73. Urquiaga B. José. *La industria alimentaria en el desarrollo económico y social de México*, Cuadernos de nutrición, vol. 8, núm. 2., México, marzo-abril de 1985.
74. Hines W. y Douglas C. M. *Probabilidad y estadística para Ingeniería y Administración*, Compañía Editorial Continental, México 1987.
75. Walpole E. R. y Raymond H. M. *Probabilidad y estadística*, McGraw Hill, Tercera edición, México 1992.
76. Walpole R. E. y Raymond. H. M. *Probabilidad y estadística para ingenieros*, Interamericana, Segunda edición, México 1985.
77. Wayne W. D. *Bioestadística: Base para el análisis de las Ciencias de la salud*, Limusa, México 1985.

Anexos

Anexo A.- Mapas curriculares de la Licenciatura en Ingeniería en alimentos

Universidad Simón Bolívar

Introducción:

El Ingeniero en Alimentos es un especialista que contribuye a dar solución a los problemas de producción y abasto de alimentos.

Justificación de la carrera:

México tienen un enorme potencial alimentario que es necesario aprovechar para contribuir a resolver los problemas de empleo, ingreso y alimentación que afectan a un gran número de personas. Esta es la razón por la que la Universidad Simón Bolívar ha diseñado un plan de estudios que permite la formación de profesionistas de alto nivel capaces de aplicar las ciencias alimentarias y la ingeniería de procesos para producir bienes y servicios tendientes a la conservación, transformación y comercialización de alimentos.

Instalaciones Especiales:

Para las prácticas que requiere el plan de estudios de la Licenciatura en Ingeniería en Alimentos, la Universidad Simón Bolívar cuenta con:

- ◆ Laboratorio de microbiología de alimentos

- ◆ Laboratorio de química
- ◆ Laboratorio de bioquímica
- ◆ Laboratorio de fisicoquímica
- ◆ Laboratorio de bromatología
- ◆ Laboratorio de evaluación sensorial
- ◆ Laboratorio de control de calidad
- ◆ Cepario
- ◆ Planta piloto

Perfil del aspirante:

El aspirante a cursar la Licenciatura en Ingeniería en Alimentos debe mostrar:

- ◆ Capacidad de abstracción, análisis y síntesis
- ◆ Creatividad
- ◆ Espíritu de servicio
- ◆ Gusto por la investigación
- ◆ Pensamiento lógico

Perfil profesional:

El egresado de la Licenciatura en Ingeniería en Alimentos será capaz de:

- ◆ Determinar y evaluar los recursos naturales susceptibles de ser transformados en alimentos
- ◆ Definir, plantear y atender problemas de ingeniería y tecnología del área alimentaria
- ◆ Propiciar la mejora de la calidad de los productos y servicios alimentarios
- ◆ Planear, organizar y administrar centros productores o transformadores de alimentos

- ◆ Crear nuevas industrias alimentarias

Campo de trabajo:

El Licenciado en Ingeniería en Alimentos puede desempeñarse en:

- ◆ Empresas públicas y privadas dedicadas al almacenamiento, transformación y comercialización de alimentos
- ◆ Despachos de asesoría en el área de su especialidad
- ◆ Instituciones de investigación en el área de su especialidad
- ◆ Docencia

El alumno complementa su formación profesional con seminarios, conferencias, prácticas profesionales, materias de desarrollo humano integral y la acreditación de un idioma (inglés o francés).

Plan de Estudios:

Curso propedéutico Matemáticas Química	Primer semestre Química General Física 1 Matemáticas 1 Matemáticas II Química Orgánica 1
Segundo semestre Bioquímica General Física II Matemáticas III Química Orgánica II Físicoquímica 1	Tercer semestre Química de Alimentos Microbiología General Balance de Materia y Energía Físicoquímica II Economía General

<p>Cuarto semestre</p> <p>Análisis de Alimentos</p> <p>Microbiología de Alimentos</p> <p>Fundamentos de Transferencia de Momento, Energía y Masa</p> <p>Termodinámica Química</p> <p>Análisis Económico</p> <p>Optativa I</p>	<p>Quinto semestre</p> <p>Tecnología de Fermentación</p> <p>Ingeniería de Fluidos</p> <p>Procesos de Separación en la Industria Alimentaria</p> <p>Tecnología de Alimentos 1</p> <p>Antropología Social 1</p>
<p>Sexto semestre</p> <p>Toxicología de Alimentos</p> <p>Transferencia de Calor</p> <p>Tecnología de Alimentos II</p> <p>Elementos de Ingeniería Mecánica y Eléctrica</p> <p>Antropología Social II</p> <p>Optativa II</p>	<p>Séptimo semestre</p> <p>Nutrición</p> <p>Ingeniería de Alimentos 1</p> <p>Tecnología de Alimentos III</p> <p>Ingeniería de Servicios</p> <p>Desarrollo Económico 1</p> <p>Redacción e Investigación Documental</p> <p>Optativa III</p> <p>Ética Fundamental</p>
<p>Octavo semestre</p> <p>Ingeniería de Alimentos II</p> <p>Tecnología de Alimentos IV</p> <p>Ingeniería de Proyectos 1</p> <p>Desarrollo Económico II</p> <p>Seminario de Tesis 1</p> <p>Optativa IV</p> <p>Ética Profesional</p>	<p>Noveno semestre</p> <p>Paquete Terminal</p> <p>Control de Calidad</p> <p>Ingeniería de Proyectos II</p> <p>Seminario de Tesis II</p> <p>Optativa V</p>

Fuente: <http://bolivar.usb.mx/universidad/ingalim.htm>

Universidad Autónoma de Guadalajara

Facultad de Ciencia Químicas

Objetivo de la carrera:

Formar profesionistas capacitados para aplicar sus conocimientos y experiencias en el campo de la ciencia y tecnología de los alimentos, logrando así el desarrollo de nuevos productos alimenticios e implementación de nuevas tecnologías de procesos.

Perfil del Estudiante:

- ◆ Gusto por la investigación
- ◆ Espíritu emprendedor
- ◆ Capacidad de análisis y síntesis
- ◆ Gusto por la ciencia
- ◆ Disposición para trabajar en equipo

Campos de acción:

El egresado podrá desempeñarse en la planeación, diseño, desarrollo y administración de industrias productoras y procesadoras de alimentos y aditivos. También en cooperativas agroindustriales, centros regionales de investigación en tecnología de alimentos y biotecnológicas y productoras de alimentos y aditivos para uso humano y veterinario; así como en la docencia, entre otras.

Plan de estudios:

<p>Primer semestre</p> <p>Química General</p> <p>Dinámica y Estática</p> <p>Fisicoquímica 1</p> <p>Cálculo</p> <p>Álgebra</p> <p>Ciencia Básica 1</p> <p>Lectura en Inglés</p>	<p>Segundo semestre</p> <p>Química Inorgánica</p> <p>Física</p> <p>Fisicoquímica II</p> <p>Cálculo Avanzado</p> <p>Ciencia Básica II</p> <p>Análisis 1</p> <p>Inglés Comunicativo</p>
<p>Tercer semestre</p> <p>Computación</p> <p>Balances de Materia y Energía</p> <p>Termodinámica</p> <p>Química Orgánica 1</p> <p>Ecuaciones Diferenciales</p> <p>Análisis II</p> <p>Antropología Filosófica</p>	<p>Cuarto semestre</p> <p>Análisis Instrumental</p> <p>Química Orgánica II</p> <p>Equilibrio Fisicoquímico</p> <p>Métodos Numéricos</p> <p>Fenómenos de Transporte</p> <p>Microbiología de Alimentos</p> <p>Lógica y Filosofía de la Ciencia</p>
<p>Quinto semestre</p> <p>Química Biomolecular</p> <p>Métodos Analíticos</p> <p>Flujo de Fluidos</p> <p>Estadística</p> <p>Bioquímica</p> <p>Operaciones Unitarias en Alimentos 1</p>	<p>Sexto semestre</p> <p>Cinética y Reactores</p> <p>Transferencia de Calor</p> <p>Operaciones Unitarias en Alimentos II</p> <p>Toxicología</p> <p>Química de los Alimentos</p> <p>Enzimología</p>

Séptimo semestre Nutrición Tecnología de Lácteos Procesos de Alimentos Alimentos Pecuarios y Marinos Biotecnología Análisis de Alimentos	Octavo semestre Ingeniería Industrial Tecnología de Frutas y Hortalizas Tecnología de Cereales Control de Calidad Desarrollo de Alimentos Industria Alimentaria Bioingeniería
---	---

Fuente: <http://www.gdi.uag.mx/uag/carreras/cietec/ingali.htm>

Universidad de Guanajuato
Instituto de Ciencias Agrícolas

Características en el aspirante:

Con la finalidad de lograr la formación de un profesional en el área de ciencia agrícola, es deseable que el aspirante cuente con las siguientes características:

- ◆ Responsabilidad
- ◆ Constancia
- ◆ Iniciativa
- ◆ Imaginación y creatividad
- ◆ Capacidad analítica
- ◆ Habilidad de expresión en forma adecuada y correcta tanto oral como escrita
- ◆ Actitudes que manifiesten el gusto e interés hacia campo de las ciencias naturales; el trabajo en equipo y experimental
- ◆ Conocimientos que muestren los conceptos básicos en las áreas de Química, Física, Matemáticas, Biología, Computación e Inglés; interés vocacional por las carreras relacionadas con la producción agropecuaria y de alimentos; y demostrar preferencia por fortalecer su nivel de conocimientos técnicos, científicos, humanísticos y tecnológicos y culturales

Plan de Estudios:

En los Centros Educativos, se desarrolla como docente, coadyuvado a la formación de nuevas generaciones de profesionales, así como formando parte de equipos interdisciplinarios para desarrollar proyectos de investigación básica y aplicada.

El Instituto se rige académicamente por un plan trimestral de créditos; este plan otorga un valor curricular de 2 créditos por cada hora/semana/mes de clase teórica y de un crédito por cada hora/semana/mes de laboratorio.

Las materias que se cursan a lo largo de la carrera se clasifican de la manera siguiente:

- ◆ Obligatorias: constituyen el paquete fundamental de conocimientos y habilidades fundamentales para la formación del profesionista
- ◆ Optativas: proporcional al futuro profesionista cierto grado de especialización terminal en el ámbito del trabajo en el que desea desenvolverse
- ◆ Humanísticas: tienen el propósito de que los egresados sean personas con actitudes y aptitudes humanas y técnicas capaces de comprender la realidad y problemática de su entorno social y cultural, para generar los cambios que el país requiera

El número mínimo de créditos que un alumno debe dar de alta es de 16 (dos materias) y como máximo 40 créditos (cinco materias). La licenciatura en Ingeniería en Alimentos tiene una duración de 5 años, el primer año es común para las tres carreras que se imparten en este Instituto (Ingeniería en Alimentos, Ingeniería Agrícola, e Ingeniería en Agronomía), a partir del segundo año cada alumno selecciona su carrera que estudiará. Tres trimestres de cada año se desarrollan con una formación teórico-práctica en instalaciones del mismo instituto, finalizando el ciclo con una práctica formativa mediante estancias que desarrolla en diversas empresas agroalimentarias de la región. En los últimos trimestres de la carrera desarrollan su trabajo de tesis para la titulación.

El Ingeniero en Alimentos es un profesional con bases sólidas en los procesos de conservación y transformación de alimentos, que conoce los principios fundamentales en que se basa la operación de plantas y procesos alimentarios. Maneja las técnicas más usadas en el análisis de control de calidad de alimentos. Su formación también incluye el diseño y optimización de los procesos, así como la selección de equipo alimentario y conocimientos para la administración de recursos humanos, financieros y técnicos.

El campo ocupacional son organismos tanto del sector público como privado que estén involucrados en la industria procesadora de alimentos e ingredientes.

Como profesionista independiente, puede ejercer actividades de asesoría y desarrollo de procesos alimentarios.

Participa en Centros de Investigación, como en el desarrollo de síntesis, formulación y caracterización de nuevos productos; el mejoramiento e innovación en los procesos de producción, de normalización y control de calidad, así como en la determinación y prevención de las consecuencias del impacto de las actividades industriales en el equilibrio biológico.

Asignatura	Horas/Semana	Créditos
Primer trimestre		
Química General	7	10
Cálculo 1	5	10
Metodología del Trabajo	3	6
Tronco Común Optativa 1	4	8
Segundo trimestre		
Química Orgánica	7	10
Botánica	7	10
Estadística	4	8
Tronco Común Optativa II	4	8
Tercer trimestre		
Bioquímica	7	10
Diseño de Experimentos	4	8
Metodología de la Investigación	3	6
Hidráulica	6	10
Cuarto trimestre		
Cálculo II	4	8
Álgebra Lineal	4	8
Estática	6	9
Básica de Carrera Optativa 1	4	8
Quinto trimestre		
Química Analítica Cuantitativa	6	9
Métodos Numéricos	4	8
Dinámica	4	8
Básica de Carrera Optativa II	4	8

Asignatura	Horas/Semana	Créditos
Sexto trimestre		
Ecuaciones Diferenciales	4	8
Resistencia de Materiales	4	8
Dibujo	3	6
Básica de Carrera Optativa III	4	8
Séptimo trimestre		
Termodinámica	4	8
Propiedades Físicas de Materiales Biológicos 1	6	9
Química de Alimentos 1	6	9
Microbiología	6	9
Octavo semestre		
Química de Alimentos II	6	9
Operaciones de Separación	5	8
Balace de Materia y Energía	4	8
Básica de Carrera Optativa IV	4	8
Noveno trimestre		
Transferencia de Calor	4	8
Operaciones de Manejo	4	8
Análisis de Alimentos	6	9
Instrumentación	4	8
Décimo trimestre		
Ingeniería de Alimentos 1	4	8
Nutrición	4	8
Conservación de Alimentos	6	9
Básica de Carrera Optativa V	4	8

Asignatura	Horas/Semana	Créditos
Onceavo trimestre		
Ingeniería de Alimentos II	4	8
Tecnología de Alimentos	6	9
Santidad de Plantas	4	8
Básica de Carrera Optativa VI	4	8
Doceavo trimestre		
Ingeniería de Frío	4	8
Diseño de Plantas	4	8
Temas Selectos 1	4	8
Básica de Carrera Optativa VII	4	8
Treceavo trimestre		
Control Total de Calidad	4	8
Temas Selectos II	4	8
Temas Selectos III	4	8
Temas Selectos IV	4	8
Catorceavo trimestre		
Temas Selectos V	6	9
Temas Selectos VI	4	8

Fuente: http://www.ugto.mx/Unidades_Academicas/ICA/plaestu.html#planaf

Instituto Politécnico Nacional

Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología

Título otorgado:

Ingeniero en Alimentos

Requisitos académicos:

Para Inscripción:

- ◆ Certificado de Educación Media Superior en las Ramas de Ciencias Médico-biológicas o de Ingeniería y Ciencias Físico Matemáticas
- ◆ Presentar y aprobar el examen de admisión

Para titulación:

- ◆ Aprobar íntegramente el plan de estudios
- ◆ Cumplir con el servicio social
- ◆ Cumplir con la opción de titulación "Curricular"

Objetivo de la carrera:

La carrera de Ingeniería en Alimentos, se ocupa de los procesos involucrados en el cambio de la materia prima alimenticia, con el propósito de mejorar o conservar sus características físico-química y nutricionales, y contribuir así a la resolución de problemas nacionales relacionados con la producción, manejo, distribución y transformación de alimentos.

Perfil del alumno de nuevo ingreso:

El aspirante a ingresar a la carrera de Ingeniería en Alimentos deberá reunir las siguientes características:

Antecedentes académicos:

- ◆ Tener conocimientos del idioma inglés a nivel técnico
- ◆ Conocer los fundamentos básicos de las Ciencias Humanas (Filosofía, Psicología, etc.) y de las Ciencias Sociales (Socioeconómica, metodología de la investigación, etc.)

Habilidades:

- ◆ Ser capaz de comunicarse correctamente de manera oral y escrita
- ◆ Poseer habilidad para analizar, sintetizar y evaluar información
- ◆ Tener la capacidad para integrar y aplicar los conocimientos adquiridos
- ◆ Ser capaz de trabajar de manera individual y en grupo

Valores adquiridos:

- ◆ Poseer una actitud crítica y de investigación hacia la naturaleza y del entorno social de su futura práctica profesional
- ◆ Tener interés por conocer y participar en la solución de la problemática nacional
- ◆ Poseer una actitud creadora para transformar la realidad mediante programas y proyectos de innovación tecnológica

Perfil del egresado:

El egresado tendrá las habilidades y conocimientos requeridos para:

- ♦ Aplicar técnicas, sistemas y procedimientos que optimen la eficiencia e incrementen la productividad en la industrialización de alimentos
- ♦ Diseñar, desarrollar y mejorar productos y procesos alimentarios. Participar en el diseño y desarrollo de maquinaria, equipo y plantas de producción de alimentos

Campo ocupacional:

El egresado tendrá las aptitudes y destrezas para desempeñarse en:

- ♦ Industria alimentaria
- ♦ Agroindustria
- ♦ Industria de bienes de capital y uso alimentario
- ♦ Promoción y creación de micro, pequeña y mediana industria alimentaria

Descripción del plan de estudios:

La carrera de Ingeniería en Alimentos se cursa en diez semestres. A partir de séptimo semestre el alumno debe elegir una de las dos áreas de concentración siguientes: Desarrollo de productos y procesos, y Producción; el Plan de estudios tiene incluida la opción de titulación curricular, de tal manera que al finalizar el décimo semestre y por haber cursado y aprobado las asignaturas "Proyecto terminal I al X" obtienen automáticamente el título profesional.

Total de créditos: 551

Plan de Estudios de la carrera: Ingeniería en Alimentos

Asignatura	Horas por Semana			
	Teoría	Laboratorio	Total	Créditos
Primer semestre				
Computación	4	–	4	8
Física I	4	2	6	10
Matemáticas I	6	–	6	12
Métodos y Técnicas de Investigación	4	3	4	8
Química I	3	–	6	9
Tecnología y Sociedad I	4	–	4	8
Proyecto Terminal I	2	–	2	4
Total	27	5	32	59
Segundo semestre				
Biología General	4	4	8	12
Física II	4	2	6	10
Matemáticas II	6	–	6	12
Química II	4	4	8	12
Tecnología y Sociedad II	4	–	4	8
Proyecto Terminal II	2	–	2	4
Total	24	10	34	58
Tercer semestre				
Fisicoquímica I	4	4	8	12
Matemáticas III	6	–	6	12
Probabilidad y Estadística	4	–	4	8
Química III	4	4	8	12
Química IV	3	3	6	9
Proyecto Terminal III	2	–	2	4
Total	23	11	34	57

Asignatura	Horas por Semana			
	Teoría	Laboratorio	Total	Créditos
Cuarto semestre				
Bioquímica General	4	4	8	12
Dibujo Técnico e Industrial	4	—	4	8
Fisicoquímica II	4	4	8	12
Matemáticas IV	6	—	6	12
Química V	3	3	6	9
Proyecto Terminal IV	1	1	2	3
Total	20	14	34	56
Quinto semestre				
Geografía Física y Económica de México	4	—	4	8
Ingeniería I	4	2	6	10
Ingeniería II	4	4	8	12
Microbiología General	4	4	8	12
Química VI	3	3	6	9
Proyecto Terminal V	1	1	2	3
Total	20	14	34	54
Sexto semestre				
Desarrollo Económico de México	4	—	4	8
Gestión de la Calidad	4	—	4	8
Ingeniería III	4	4	8	12
Ingeniería IV	4	4	8	12
Microbiología de Alimentos e Industrial	4	4	8	12
Proyecto Terminal VI	1	1	2	3
Total	21	13	34	55

Opción: Desarrollo de Productos y Procesos

Asignatura	Horas por Semana			
	Teoría	Laboratorio	Total	Créditos
Séptimo semestre				
Ingeniería de Fermentaciones	4	4	8	12
Ingeniería Mecánica	4	2	6	10
Ingeniería V	4	2	6	10
Instrumentación I	4	2	6	10
Nutrición y Toxicología de Alimentos	3	3	6	9
Proyecto Terminal VII	1	1	2	3
Total	20	14	34	54
Octavo semestre				
Bioquímica y Tecnología de Alimentos 1	4	4	8	12
Diseño Experimental y Optimización	4	--	4	8
Elaboración y Evaluación de Proyectos	4	--	4	8
Ingeniería Eléctrica	4	2	6	10
Ingeniería VI	4	4	8	12
Proyecto Terminal VIII	1	1	2	3
Total	21	11	32	53
Noveno semestre				
Bioquímica y Tecnología de Alimentos II	4	4	8	12
Bioquímica y Tecnología de Alimentos III	4	4	8	12
Gestión Tecnológica	4	--	4	8
Ingeniería VII	4	4	8	12
Simulación de Procesos y Escalamiento	4	--	4	8
Proyecto Terminal IX	1	1	2	3
Total	21	13	34	55

Asignatura	Horas por Semana			
	Teoría	Laboratorio	Total	Créditos
Décimo semestre				
Bioquímica y Tecnología de Alimentos IV	4	2	6	10
Diseño de Plantas Productoras de Alimentos	6	—	6	12
Ingeniería Ambiental	4	2	6	10
Desarrollo de Productos	4	—	4	8
Proyecto Terminal X	2	6	8	10
Total	20	10	30	50

Opción: Producción

Séptimo semestre				
Ingeniería de Fermentaciones	4	4	8	12
Ingeniería Mecánica	4	2	6	10
Ingeniería V	4	2	6	10
Instrumentación 1	4	2	6	10
Organización Industrial	4	—	4	8
Proyecto Terminal VII	1	1	2	3
Total	21	11	32	53
Octavo semestre				
Bioquímica y Tecnología de Alimentos I	4	4	8	12
Elaboración y Evaluación de Proyectos	4	—	4	8
Ingeniería Eléctrica	4	2	6	10
Ingeniería VI	4	4	8	12
Instrumentación II	4	2	6	10
Proyecto Terminal VIII	1	1	2	3
Total	21	13	34	55

Asignatura	Horas por Semana			Créditos
	Teoría	Laboratorio	Total	
Noveno semestre				
Bioquímica y Tecnología de Alimentos II	4	4	8	12
Bioquímica y Tecnología de Alimentos III	4	4	8	12
Gestión Tecnológica	4	—	4	8
Ingeniería VII	4	4	8	12
Ingeniería Civil	4	—	4	8
Proyecto Terminal IX	1	1	2	3
Total	21	13	34	55
Décimo semestre				
Bioquímica y Tecnología de Alimentos IV	4	2	6	10
Diseño de Plantas Productivas de Alimentos	6	—	6	12
Ingeniería Ambiental	4	2	6	10
Ingeniería de Planta	4	—	4	8
Proyecto Terminal X	2	6	8	10
Total	20	10	30	50

Fuente: Instituto Politécnico Nacional, Guía de carreras de nivel superior 1996.

Universidad Tecnológica de la Mixteca

Introducción:

En una sociedad que experimenta un constante crecimiento en su población debe planearse un crecimiento paralelo en la producción de alimentos para dar respuesta al aumento paulatino en la demanda de estos. Para tal propósito, algunas de las estrategias que se sugieren están orientadas a promover:

- ◆ El aumento de la superficie de cultivo
- ◆ Un incremento en la producción por unidad de área del terreno cultivado

Sin embargo, la magnitud que alcanzan las pérdidas de alimentos, durante la etapa posterior a su cosecha, ha sugerido la integración del desarrollo de técnicas adecuadas para el manejo, almacenamiento, conservación, procesamiento y distribución de alimentos, a un plan estratégico global que permita la utilización eficiente del recurso alimentario, una tendencia a disminuir el problema de escasez de alimentos y, en lo posible, mejorar su calidad sensorial y nutricional. Ante tales retos, surge la necesidad de un profesionalista cuyo compromiso sea la Ingeniería en Alimentos.

Áreas de interés:

- ◆ Diseño, desarrollo e implantación de procesos para la transformación de alimentos
- ◆ Tecnología para el manejo de alimentos postcosecha
- ◆ Conservación de los alimentos
- ◆ Biotecnología alimentaria
- ◆ Desarrollo de nuevos productos
- ◆ Control de calidad y evaluación sensorial de los alimentos

Perfil del aspirante:

Preferentemente debe poseer conocimientos a nivel medio superior en las ciencias químico-biológicas y físico-matemáticas, interés por los problemas relacionados con la producción, consumo, demanda, descomposición y calidad nutricional de los alimentos, así como el aprovechamiento eficiente de la producción alimentaria e interés por la investigación en el laboratorio.

Perfil del egresado:

El Ingeniero en Alimentos aplica los principios de la Ciencia y Tecnología de Alimentos a la resolución de problemas que ocurren dentro de la cadena de producción de alimentos, principalmente desde la cosecha hasta el consumo final, abarcando aspectos como el manejo, almacenamiento, procesamiento y transformación, a fin de conservar o mejorar los atributos sensoriales y nutricionales de los alimentos.

- ◆ Trabaja con productos resultado de la agricultura, pesca, ganadería y avicultura para transformarlos en alimentos con mayor vida útil
- ◆ Determinar la secuencia de operaciones para integrar un proceso óptimo de fabricación de un producto determinado
- ◆ Selecciona el equipo y determina el tamaño y capacidad requeridas para la obtención de un producto en base al proceso, disponibilidad de materia prima y/o producción deseada
- ◆ Desarrolla nuevos productos en base a las necesidades y recursos disponibles de la sociedad, además de que participa en la búsqueda de nuevas fuentes de alimentos
- ◆ Se encarga del control, funcionamiento y mejora de los procesos de fabricación, a fin de obtener la menor calidad al menor costo, procurando la preservación del medio ambiente

- ◆ Implementa sistemas de evaluación de la calidad de los productos alimentarios para asegurar la aceptación, sanidad y seguridad de los mismos

Campo de acción:

El Ingeniero en Alimentos puede desempeñarse en las siguientes actividades:

- ◆ Responsable de áreas de producción, de desarrollo de nuevos productos o del control de calidad en empresas procesadoras de alimentos
- ◆ Investigador o académico en Centros de Investigación y enseñanza del ramo de los alimentos
- ◆ Asesor o auditor en organismos gubernamentales o privados dedicados al control, regulación y normalización sanitaria y de calidad de los alimentos
- ◆ Profesionista independiente brindando asesoría en el desarrollo de nuevos productos, diseño de plantas o procesos alimentarios, o bien, a la producción de alimentos procesados

Colegiaturas y becas:

En la UTM los alumnos aportan una colegiatura mensual, y paralelamente existe un programa de becas que se designan a un número limitado de alumnos que más lo necesitan por razones económicas o como estimulación a su rendimiento académico. Actualmente el 98% de los estudiantes se ven beneficiados por éste sistema.

Plan de estudios:

<p>Semestre 1</p> <p>Cálculo</p> <p>Mecánica clásica</p> <p>Programación estructurada</p> <p>Inglés 1</p> <p>Historia del Pensamiento Filosófico</p> <p>Química General</p>	<p>Semestre 2</p> <p>Análisis Vectorial y Álgebra Lineal</p> <p>Estructura de Datos</p> <p>Inglés II</p> <p>Teoría General de Sistemas</p> <p>Introducción a la Ingeniería en Alimentos</p> <p>Química Orgánica I</p>
<p>Semestre 3</p> <p>Ecuaciones Diferenciales</p> <p>Inglés III</p> <p>Balace de Materia y Energía</p> <p>Química Orgánica II</p> <p>Bioquímica 1</p> <p>Microbiología General</p>	<p>Semestre 4</p> <p>Métodos Numéricos</p> <p>Inglés IV</p> <p>Fisicoquímica 1</p> <p>Química de Alimentos</p> <p>Bioquímica II</p> <p>Microbiología de Alimentos</p>
<p>Semestre 5</p> <p>Probabilidad y Estadística</p> <p>Teoría Económica</p> <p>Fisicoquímica II</p> <p>Fenómenos de Transporte 1 (Transferencia de Momentum y Calor)</p> <p>Química Analítica</p> <p>Nutrición</p>	<p>Semestre 6</p> <p>Diseño y Análisis de Experimentos</p> <p>Administración</p> <p>Fisicoquímica de Alimentos</p> <p>Fenómenos de Transporte II (Transferencia de Energía y Materia)</p> <p>Tecnología de Frutas y Hortalizas</p> <p>Análisis Instrumental</p>

<p>Semestre 7</p> <p>Contabilidad</p> <p>Ingeniería en Alimentos I</p> <p>Tecnología de Cereales</p> <p>Tecnología de Productos Cárnicos</p> <p>Dibujo en Ingeniería en Alimentos</p> <p>Análisis de Alimentos</p>	<p>Semestre 8</p> <p>Estructuras Administrativas</p> <p>Ingeniería en Alimentos II</p> <p>Tecnología de Productos Lácteos</p> <p>Ingeniería Bioquímica</p> <p>Desarrollo de Nuevos Productos</p> <p>Evaluación Sensorial</p>
<p>Semestre 9</p> <p>Mercadotecnia</p> <p>Ingeniería en Alimentos III</p> <p>Formulación y Evaluación de Proyectos</p> <p>Empaque y Embalaje</p> <p>Control de Calidad</p>	<p>Semestre 10</p> <p>Dirección</p> <p>Investigación de Operaciones</p> <p>Tecnología de Bebidas</p> <p>Desarrollo y Diseño de Plantas Alimentarias</p> <p>Seminario de Tesis</p>

<http://www.nuyoo.utm.mx/alimentos.html>

Universidad de las Américas

Escuela de Ingeniería

La Ingeniería en Alimentos es el área a la que concierne el diseño, desarrollo y operación de procesos para preservar, modificar y producir alimentos nutritivos, seguros, organolépticamente aceptables que satisfagan los deseos y necesidades de los consumidores, minimizando costos sin menoscabo del medio ambiente. El Plan de Estudios de la carrera de Ingeniería en Alimentos está diseñado para que el egresado sea un profesional con un conocimiento profundo de las características de los alimentos y con una sólida preparación en ciencias básicas y en las áreas y disciplinas relacionadas con la transformación, procesamiento, aseguramiento de la calidad y manejo de alimentos. El tronco común asegura su formación humanística integral. El Programa de Ingeniería en Alimentos atiende al avance de conocimientos en el área y a las demandas del mercado preparando egresados que fácilmente puedan integrarse al proceso productivo y actuar como catalizadores para su transformación,

Habilidades requeridas:

- ◆ Los estudiantes de esta disciplina deberán contar con conocimientos básicos de física, matemáticas y química
- ◆ La motivación para estudiar esta carrera se basa en tener habilidad para interpretar, plantear y resolver problemas
- ◆ Capacidad de observación y objetividad en los detalles
- ◆ Habilidad manual
- ◆ Interés por los problemas socioeconómicos relacionados con la alimentación y nutrición

- ◆ Los estudiantes deberán contar con una cultura general amplia y tener aptitudes para la lectura y la escritura

Perfil del egresado:

- ◆ El egresado de la carrera de Ingeniería en Alimentos será un individuo responsable, con iniciativa, autocrítico y ético que tendrá la capacidad de aprender por sí mismo para mantener sus conocimientos de ingeniería en alimentos actualizados
- ◆ Deberá tener habilidades para usar, entender, adaptar, administrar y generar tecnología de ingeniería en alimentos, que podrá usarse para la creación y desarrollo de una empresa alimentaria
- ◆ Tendrá capacidad de analizar, sintetizar información para una correcta toma de decisiones y solución de problemas de la profesión
- ◆ Podrá comunicarse verbalmente y por escrito, en varios idiomas y por diferentes medios

Asignatura	Horas por Semana		Unidades
	Teoría	Laboratorio/Taller	
Primer semestre			
Segundo Idioma 1	3	1	7
Matemáticas Básicas	3	0	6
Introducción a la Ingeniería de Alimentos	1	0	2
Fundamentos de Biología	3	0	6
Laboratorio de Fundamentos de Biología	0	2	2
Fundamentos de Química	3	0	6
Primer Idioma 1	2	2	6
Subtotal	15	5	35
Segundo semestre			
Segundo Idioma II	3	1	7
Cálculo 1	4	0	8
Álgebra Lineal	3	0	6
Laboratorio de Fundamentos de Química	0	2	2
Química Orgánica 1	3	0	6
Primer Idioma II	2	2	6
Subtotal	15	5	35
Tercer semestre			
Segundo Idioma III	3	1	7
Cálculo II	4	0	8
Balances de Materia	3	0	6
Química Analítica I	3	0	6
Laboratorio de Química Analítica "A"	0	2	2
Programación Básica	3	2	8
Subtotal	16	5	37

Asignatura	Horas por Semana		Unidades
	Teoría	Laboratorio/Taller	
Cuarto semestre			
Física General	4	0	8
Laboratorio de Física General	0	1	1
Ecuaciones Diferenciales	3	0	6
Balances de Energía	3	0	6
Laboratorio de Balances de Energía	0	1	1
Microbiología General	3	0	6
Química Orgánica II	3	0	6
Laboratorio de Química Orgánica "A"	0	2	2
Subtotal	16	4	36
Quinto semestre			
Estudios Generales 1	3	0	6
Fenómenos de Transporte	4	0	8
Microbiología de Alimentos	2	0	4
Laboratorio de Microbiología de Alimentos	0	2	2
Bioquímica 1	3	0	6
Análisis de Alimentos	3	0	6
Laboratorio de Análisis de Alimentos	0	2	2
Subtotal	15	4	34
Sexto semestre			
Probabilidad y Estadística	4	0	8
Balances de Energía Libre	3	0	6
Laboratorio de Balances de Energía Libre	0	1	1
Ingeniería de Alimentos 1	3	0	6
Bioquímica II	4	0	8
Química de Alimentos	3	0	6
Laboratorio de Química de Alimentos	0	2	2
Subtotal	17	3	37

Asignatura	Horas por Semana		Unidades
	Teoría	Laboratorio/Taller	
Séptimo semestre			
Aseguramiento de la Calidad 1	3	0	6
Fisicoquímica de Alimentos	3	0	6
Laboratorio de Fisicoquímica de Alimentos	0	2	2
Ingeniería de Alimentos II	3	0	6
Nutrición	3	0	6
Procesado de Alimentos 1	3	0	6
Laboratorio de Procesado de Alimentos	0	2	2
Laboratorio de Bioquímica II	0	2	2
Servicio Social	0	0	0
Subtotal	15	6	36
Octavo semestre			
Aseguramiento de la Calidad II	3	0	6
Laboratorio de Aseguramiento de la Calidad II	0	2	2
Ingeniería de Alimentos III	4	0	8
Laboratorio de Ingeniería de Alimentos	0	6	6
Procesado de Alimentos II	3	0	6
Tesis 1	1	2	4
Servicio Social	0	0	0
Subtotal	11	10	32
Noveno semestre			
Diseño y Desarrollo de Productos y Procesos Alimentarios	3	0	6
Estudios Generales II	3	0	6
Ingeniería de Alimentos IV	4	0	8
Estudios Generales III	3	0	6
Tesis II	0	0	6
Servicio Social	0	0	0
Subtotal	13	0	32
Total	133	48	314

Fuente: http://info.pue.udlap.mx/udla/catalogo/escuelas/es_ing_quimica.html

Universidad Autónoma de San Luis Potosí

Facultad de Ciencias Químicas

¿Qué es y qué hace?

El Ingeniero en Alimentos aplica los principios de la Ingeniería de los procesos y la Tecnología a la industrialización de los alimentos. Se dedica al aprovechamiento de las fuentes alimenticias mediante el análisis, diseño, optimización y administración de procesos y equipo para la producción de alimentos de calidad nutricional y sensorial adecuada al menor precio posible.

- ◆ Trabaja con productos de la agricultura, pesca, ganadería y avicultura para transformarlos en alimentos con mayor vida útil
- ◆ Determina la secuencia de operaciones necesarias en un proceso alimentario para obtener un producto determinado
- ◆ Selecciona el equipo y determina el tamaño y capacidad requeridos para la obtención de un producto en base al proceso, disponibilidad de materia prima y/o la producción deseada
- ◆ Determina las condiciones óptimas de operación de cada equipo utilizado en el proceso de producción
- ◆ Participa en el diseño, compra y construcción de equipo
- ◆ Participa en el diseño de la planta de proceso, resolviendo problemas técnicos y económicos mediante asesorías
- ◆ Desarrolla nuevos productos alimenticios para el mejor aprovechamiento de los recursos naturales y busca alternativas de uso de los materiales no utilizados en los procesos actuales o tradicionales

- ◆ Se encarga del control, funcionamiento y mejora en los procesos de las plantas alimentarias en operación, para la obtención de productos de máxima calidad al menor costo de la manera más eficiente.

Esta carrera brinda al estudiante, múltiples oportunidades de adquirir conocimientos y habilidades en el campo del procesamiento e Ingeniería de alimentos y ayuda a desarrollar su creatividad para resolver problemas de la industria alimentaria a través de cursos teórico-prácticos como Ciencia de los Alimentos y Diseño de Plantas Alimentarias. Además el estudiante puede realizar prácticas de elaboración de productos lácteos, productos cárnicos, mermeladas, productos enlatados y pan, entre otros, todo esto en la Planta Piloto de Ingeniería en Alimentos, la cual es una de las mejores del País, ya que cuenta con equipo de Refrigeración, Pasteurización, Esterilización, Enlatado, Secado, Evaporación y Ahumado, entre otros

Los catedráticos de la Carrera de Ingeniería en Alimentos, se especializan en su área de enseñanza y se actualizan constantemente para proporcionar al estudiante, una mejor preparación.

Campo de trabajo:

El Ingeniero en Alimentos puede desempeñarse en las siguientes actividades:

- ◆ Encargado de áreas de producción y desarrollo de nuevos productos en empresas procesadoras de alimentos
- ◆ Encargado de Departamento de Control de Calidad en Industrias de Alimentos
- ◆ Como asesor técnico y consultor de empresas del área de alimentos

- ◆ En organismos de gobierno involucrados con el control sanitario y calidad de los alimentos

Estructura de la carrera:

La carrera de Ingeniería en Alimentos se conforma como sigue:

- ◆ Área básica: Matemáticas, Física y Química
- ◆ Área biológica: Biología, Microbiología y Bioquímica
- ◆ Área Ingeniería: Balance de Materia, Transferencia de Calor, Ingeniería en Alimentos
- ◆ Área Tecnológica: Procesamiento de alimentos
- ◆ Área Administrativa: Ingeniería Económica, Investigación de Operaciones, y Administración de la Producción

Plan de estudios:

Primer semestre Cálculo 1 Dibujo Física 1* Introducción a las Carreras de la Química Química 1*	Segundo semestre Álgebra Lineal Cálculo II Física II* Química II*
Tercer semestre Ecuaciones Diferenciales Física III* Físicoquímica 1* Química Analítica* Química III*	Cuarto semestre Análisis Instrumental* Balance de Materia y Energía Biología General* Computación 1* Físicoquímica II* Química IV*

Quinto semestre Bioquímica General* Computación* Fenómenos de Transporte 1* Fisicoquímica IV* Microbiología de Alimentos 1*	Sexto semestre Ciencia de los Alimentos* Estadística Fenómenos de Transporte II Instrumentación Microbiología de Alimentos II* Transferencia de Calor
Séptimo semestre Ciencia de los Alimentos II* Ingeniería en Alimentos 1* Ingeniería Económica Procesos Térmicos* Nutrición	Octavo semestre Control de Calidad Investigación de Operaciones Ingeniería en Alimentos II Procesamiento de Frutas y Verduras* Procesamiento de Productos Lácteos*
Noveno semestre Administración de la Producción Diseño de Plantas Alimentarias Procesamiento de Cereales* Procesamiento de Carnes* Seminario Temas Selectos	

* Asignaturas que se complementan con laboratorio

Fuente: Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Guía de carreras 1995.

Requisitos académicos:

Para ingresar:

- ◆ Bachillerato de:
- ◆ Ciencias Químico-Biológicas
- ◆ Ciencias Físico-Matemáticas
- ◆ Bachillerato Técnico (CBTIS)

Aprobar el examen de Admisión Selectivo que consta de las siguientes evaluaciones:

- ◆ Evaluación de salud
- ◆ Evaluación psicométrica
- ◆ Evaluación de conocimientos

Para obtener el título:

- ◆ Acreditar todas las materias del Plan de Estudios vigente
- ◆ Presentar constancia de Servicio Social
- ◆ Elegir opción de titulación:

Tesis profesional

Cursos de titulación

Examen General de Conocimientos (Promedio mínimo 7.5)

Promedio General Mínimo de 9.0

Curso de Posgrado

Nivel Académico: Licenciatura

Título de: Ingeniero en Alimentos

Unidad Académica Multidisciplinaria Mante-Centro

Facultad de Ciencias de la Ingeniería

Programa: Ingeniero en Alimentos

Duración: 9 semestres

Objetivo de la carrera:

Formar profesionistas con amplios conocimientos que les permitan seleccionar, transformar y conservar los recursos naturales necesarios para la alimentación; contar con elementos de investigación alimentaria, administración de los recursos humanos y materiales involucrados en este proceso.

Perfil del egresado:

- ◆ Diseñar, seleccionar, implementar y evaluar sistemas para el transporte, conservación e industrialización de los alimentos
- ◆ Establecer el control de calidad y prever los cambios fisico-químicos y nutricionales de los productos alimenticios durante el proceso de industrialización
- ◆ Evaluar las medidas higiénicas, sanitarias y el valor nutritivo de los alimentos
- ◆ Aplicar la contabilidad administrativa y utilizarla en la toma de decisiones

Mercado de trabajo:

El ejercicio profesional del Ingeniero en Alimentos, se podrá llevar a cabo en:

- ◆ Industrias de transformación de alimentos tales como: industrias empacadoras, harinera y producción de lácteos, cervecera y vinícola, panificadoras, en industrias de extracción y concentración
- ◆ Dependencias gubernamentales
- ◆ La actividad docente o de investigación en áreas de su especialidad

Requisito de Ingreso:

- ◆ Certificado de secundaria
- ◆ Certificado de preparatoria: con bachillerato en Ciencias Exactas, único, Económico-Administrativas, Biológicas, Humanidades o equivalente
- ◆ Acta de nacimiento
- ◆ Carta de buena conducta
- ◆ Certificado médico
- ◆ Todo en original y dos copias
- ◆ 6 fotografías tamaño credencial
- ◆ Asistir al curso propedéutico
- ◆ Aprobar el examen de conocimientos
- ◆ Presentar examen psicométrico

Plan de Estudios:

Asignatura	Teoría	Práctica	Créditos
Primer semestre			
Química Orgánica 1	5	3	13
Física 1	5	2	12
Álgebra	5		10
Cálculo Diferencial	5		10
Recursos Naturales e Industria Alimentaria de México	5		6
Segundo semestre			
Química Inorgánica II	5	3	13
Física II	5	3	12
Cálculo Integral	5		10
Química Orgánica 1	5	3	13
Biología	3	3	9
Tercer semestre			
Química Orgánica II	5	3	13
Física III	5	2	12
Ecuaciones Diferenciales	5		10
Introducción a la Ingeniería de Alimentos	3	2	8
Fisicoquímica 1	3		6
Cuarto semestre			
Análisis Químico	5	3	13
Bioquímica General	5	3	13
Introducción a la Computación	3	3	9
Balace de Materia y Energía	5		10
Fisicoquímica II	3		6

Asignatura	Teoría	Práctica	Créditos
Quinto semestre			
Bioquímica de Alimentos	5	3	13
Microbiología General	5	4	14
Paquetes Computacionales	3	3	9
Flujo de Fluidos	5		10
Fisicoquímica III	3		6
Sexto semestre			
Microbiología de alimentos	5	4	14
Nutrición	3	3	9
Probabilidad y Estadística	5		10
Transferencia de Calor	5		10
Fisicoquímica IV	3	2	8
Séptimo semestre			
Tecnología de Frutas y Hortalizas	4	4	12
Control de Calidad	5		10
Procesos Térmicos	5	4	14
Transferencia de Masa	5		10
Ingeniería Mecánica	5		10
Octavo semestre			
Tecnología de Productos Lácteos	3	3	9
Tecnología de Cereales	3	3	9
Ingeniería Bioquímica	5	3	13
Operaciones Unitarias	5		10
Ingeniería Eléctrica	5		10
Costos	3		6

Asignatura	Teoría	Práctica	Créditos
Noveno semestre	5	4	14
Tecnología de Productos Cárnicos	5	3	13
Taller de Diseño		3	3
Seminario de Tesis	5		10
Administración de Recursos Humanos	5		10
Ingeniería de Servicios			
Total	198	78	474

<http://www.uat.mx/facultades/mante/uammante/alimentos.html>

Universidad Autónoma Metropolitana

Unidad Iztapalapa

Justificación:

Actualmente la economía mundial está cambiando aceleradamente al igual que tecnología y los procesos de producción en el campo de los alimentos. Nuestro país no puede quedar al margen de estos cambios, tendrá que avanzar en el desarrollo de la ciencia y la tecnología para ponerse a la vanguardia en lo que se refiere a la conservación, industrialización y comercialización de los productos alimenticios.

Para hacer frente a este reto es necesario contar con profesionales altamente capacitados para identificar, innovar y operar nuevos procesos de producción. Por ello, la División de Ciencias Biológicas te ofrece la licenciatura en Ingeniería en alimentos que te proporciona sólidos conocimientos y una visión moderna que te permita enfrentar con altas probabilidades de éxito esta tarea.

Características del aspirante:

- ◆ Inclinación por el estudio de las áreas biológicas
- ◆ Habilidad para la física, la química y las matemáticas
- ◆ Interés por el desarrollo de la investigación científica y tecnológica
- ◆ Capacidad de observación y análisis
- ◆ Habilidad para laborar de manera conjunta biológicas con profesionales de otras áreas
- ◆ Espíritu creativo

- ◆ Gusto por el trabajo que se desarrolla en los laboratorios

Desarrollo académico:

Nuestra licenciatura en Ingeniería de los Alimentos está orientada al desarrollo de procesos de producción e investigación de tecnologías. Es impartida mediante el sistema expositivo magisterial, donde el profesor expone el tema y los estudiantes lo refuerzan con diversas actividades académicas.

Para facilitar la práctica de los conocimientos adquiridos en los salones de clase y laboratorios, cuentan con plantas piloto de carnes, lácteos, frutas y hortalizas, y efectúan visitas a diferentes industrias alimentarias.

Esta licenciatura cuenta con una planta de profesores de tiempo completo, en su mayoría con estudios de posgrado. Nuestros profesores, además de impartir docencia, realizan investigación en los problemas más relevantes de la disciplina, en la cual tú podrás participar.

Cuando egreses de la Licenciatura en Ingeniería de los Alimentos estarás capacitado para:

- ◆ Aplicar la tecnología convencional en la elaboración y desarrollo de productos alimenticios
- ◆ Identificar, diseñar y ejecutar sistemas de control de calidad en la industria de alimentos
- ◆ Administrar el funcionamiento de las instalaciones de una planta para lograr el máximo aprovechamiento

- ◆ Diseñar y aplicar programas que permitan conocer el proceso de producción de manera integral, el cual va desde la selección de equipo adecuado, rentabilidad e inversión, hasta la puesta en el mercado del producto
- ◆ Desarrollar y evaluar nuevos productos alimenticios y nuevas tecnologías alimentarias

Mercado de trabajo:

Como Licenciado en Ingeniería de los Alimentos podrás incorporarte a la industria alimentaria en diversas áreas como producción. Control de calidad, desarrollo de nuevos productos y evaluación sensorial. En el sector público mediante la evaluación de proyectos, patentes de marca, normas oficiales, legislación agroalimentaria, así como ofrecer tus servicios profesionales de manera independiente a través de asesorías técnicas y consultorías.

Plan de estudios:

Primer trimestre Química General Biología General Matemáticas 1	Segundo trimestre Bioquímica 1 Química Orgánica 1 Matemáticas II Fundamentos de Física
Tercer trimestre Bioquímica II Biología Celular Matemáticas III Físicoquímica 1	Cuarto trimestre Físicoquímica II Química Orgánica II Fisiología General Física Bioestadística 1

<p>Quinto trimestre</p> <p>Introducción a la Biotecnología</p> <p>Química Orgánica III</p> <p>Química Analítica 1</p> <p>Matemáticas IV</p>	<p>Sexto trimestre</p> <p>Introducción a la Programación</p> <p>Mecánica de Fluidos</p> <p>Química Analítica II</p> <p>Microbiología General</p> <p>Bioestadística II</p>
<p>Séptimo trimestre</p> <p>Métodos Numéricos</p> <p>Fenómenos de Transporte 1</p> <p>Química de Alimentos 1</p> <p>Análisis de Alimentos</p>	<p>Octavo trimestre</p> <p>Fisiología Postcosecha de Frutas y Verduras</p> <p>Fenómenos de Transporte II</p> <p>Química de Alimentos II</p> <p>Microbiología de Alimentos</p>
<p>Noveno trimestre</p> <p>Procesos en la Industria de Alimentos 1</p> <p>Tecnología de Frutas y Verduras 1</p> <p>Tecnología de Carnes</p> <p>Toxicología de Alimentos</p> <p>Análisis Sensorial</p>	<p>Décimo trimestre</p> <p>Procesos en la Industria de Alimentos II</p> <p>Tecnología de Frutas y Verduras II</p> <p>Almacenamiento y Conservación de Granos</p> <p>Tecnología de Leches 1</p> <p>Nutrición</p>
<p>Onceavo trimestre</p> <p>Evaluación de Proyectos</p> <p>Control de Calidad</p> <p>Tecnología de Cereales y Oleaginosas</p> <p>Tecnología de Leches II</p> <p>Alimentos Fermentados</p>	<p>Doceavo trimestre</p> <p>Selección de Tecnología</p> <p>Análisis de Mercado</p> <p>Selección de Equipo</p> <p>Ingeniería de Procesos</p> <p>Enología</p>

Fuente: <http://www.iztapalapa.uam.mx/iztapalapa.www/division.cbs/planali.htm>

Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán

Nombre:

Ingeniería en alimentos

Título que otorga:

Ingeniero en alimentos

Facultades y Escuelas; duración y modalidad de los estudios

Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán; 9 semestres en Sistema escolarizado

Actividades profesionales

- ◆ Administra servicios hasta llegar a la autogestión y dirección de la pequeña y mediana industria mediana
- ◆ Evalúa los recursos naturales susceptibles de transformarse en alimentos y genera los procesos tecnológicos para su conservación y comercialización
- ◆ Promueve e impulsa la aplicación de metodologías para el desarrollo de la investigación científica y tecnológica en el análisis de sistemas y de diseño de procesos alimentarios
- ◆ Actúa con iniciativa y competitividad en la formulación, elección y validación de procesos y sistemas de manufactura y conservación de alimentos
- ◆ Planea y organiza estrategias técnicas y científicas para impulsar, con una sólida formación en la ingeniería de procesos, el diseño y la optimización de la adaptación

de tecnologías propias a los sistemas de conservación, transformación y distribución de alimentos

- ◆ Estructura logísticas para distribución de alimentos y formula sistemas alternativos relacionados con su disponibilidad

Campo y mercado de trabajo:

El Ingeniero en alimentos se desempeña en diversos organismos gubernamentales, descentralizados o empresas de participación estatal relacionados con alimentos: en la industria alimentaria privada, cooperativas y ejidos, y en centros de investigación.

Las perspectivas de trabajo son muy amplias debido a las transformaciones económicas y sociales que vivimos; se destaca un alto índice demográfico y por ende se hace patente la necesidad de intensificar la producción de alimentos.

Hasta el momento, las áreas donde primordialmente ha incidido son: producción, control de calidad e investigación y desarrollo, ventas, empaque, asesoría técnica, ingeniería de proyectos, de investigación y docencia.

Existen posibilidades de trabajo independiente, aunque son difíciles dadas las condiciones histórico-económicas que se viven.

Para la contratación, en diferentes entidades, ha sido requisito la experiencia profesional y en menor grado el título, siendo este último garantía en gran medida de mejores opciones.

Condiciones del ejercicio profesional:

Su labor se lleva a cabo haciendo uso de la integración y aplicación de conocimientos, técnicas y conceptos, tales como:

- ◆ Técnicas de control de procesos, con base al comportamiento de materia biológica antes, durante y después del proceso de manufactura y conservación
- ◆ Técnicas de procesamiento y conservación de alimentos (refrigeración, congelación, secado, evaporación, envasado, cosecha, almacenamientos, etc.)
- ◆ Técnicas de ingeniería para el análisis, selección o diseño de operaciones unitarias, de transformación o conservación
- ◆ Técnicas matemáticas para evaluación de procesos
- ◆ Técnicas estadísticas para experimentación
- ◆ Técnicas socioeconómicas para el desarrollo de proyectos

Proyección social:

Poder ofrecer alimentos con alto valor nutritivo, a bajo costo y con características idóneas para su conservación y consumo, son actividades del Ingeniero en Alimentos que inciden directamente en beneficio de la población.

Perfil del aspirante:

Es recomendable que el aspirante haya cursado el Área de las Ciencias Químico Biológicas en el Bachillerato y que tenga las siguientes características:

- ◆ Habilidad para el uso de las matemáticas, física y química
- ◆ Capacidad de observación y objetividad en los detalles
- ◆ Iniciativa y criterio para utilizar y adaptar nuevas técnicas
- ◆ Habilidad manual

- ◆ Capacidad de análisis e interés por dar soluciones prácticas a los problemas que se le presenten
- ◆ Facilidad en la integración de grupos de trabajo
- ◆ Interés por los problemas socioeconómicos relacionados con la alimentación y nutrición
- ◆ Nociones de inglés para traducir libros y revistas

Requerimientos de la carrera:

Adicionales a las inversiones referidas a inscripciones, alimentación y útiles de estudio, debe considerarse el costo por concepto de transporte para el desplazamiento del D. F. a Cuautitlán, Izcallí, Estado de México; el costo de materia prima involucrada en la enseñanza experimental, y el que implica el fotocopiado.

Se debe tomar en cuenta, además, los desplazamientos fuera de la Facultad para las prácticas en el área de enseñanza experimental. Se requiere tiempo completo para el estudio de esta carrera, por lo que no es posible trabajar mientras se estudia.

Perfil del egresado:

El egresado de esta carrera estará capacitado para:

- ◆ Desarrollar tecnología propia y específica para México, considerando su realidad
- ◆ Planear, organizar y administrar un centro productor o transformador de alimentos
- ◆ Actuar como promotor y ejecutor de la pequeña industria procesadora de alimentos
- ◆ Evaluar económicamente los recursos naturales y humanos
- ◆ Estudiar la comercialización, distribución y mercado de los productos alimenticios
- ◆ Formar cooperativas y pequeñas empresas

- ◆ Mejorar productos alimenticios
- ◆ Realizar el control bioquímico de los productos alimenticios

Plan de estudios:

Requisitos académicos:

Para ingresar:

Para alumnos provenientes de la Escuela Nacional Preparatoria y del Colegio de Ciencias y Humanidades de la UNAM:

- ◆ Haber concluido el Bachillerato
- ◆ Solicitar la inscripción de acuerdo con los instructivos que se establezcan

Para alumnos provenientes de escuelas incorporadas a la UNAM y de otras escuelas que no pertenecen a ella:

- ◆ Certificado de Bachillerato con promedio mínimo de 7
- ◆ Haber sido aceptado a través del concurso de selección
- ◆ Solicitar la inscripción de acuerdo con los instructivos que se establezcan

Para obtener el título:

El alumno deberá cumplir con los siguientes requisitos:

- ◆ Acreditar la totalidad de los créditos del plan de estudios
- ◆ Cumplir con el Servicio Social de acuerdo con la reglamentación en vigor a la fecha de la solicitud que inicia el proceso de titulación
- ◆ Aprobar el examen profesional de acuerdo con los lineamientos establecidos

Características principales:

La carrera consta de 442 créditos a cubrir en 9 semestres. Tiene seriación obligatoria para la mayoría de las asignaturas desde el primer semestre. No tiene materias optativas, a cambio, se encuentran los paquetes terminales con orientación específica, que se toman en el octavo y noveno semestres, entre los cuales el alumno podrá seleccionar el área de formación que mas le interese.

El plan de estudios cuenta con un único laboratorio para dar una formación experimental que permite la integración del trabajo teórico y practico. Tiene dos etapas; en la primera se cursa el Laboratorio de Ciencia Básica, que introduce al estudiante en el trabajo experimental y la metodología específica; y la segunda, de Laboratorio Experimental Multidisciplinario en cinco semestres, cuya finalidad es la preparación para el trabajo profesional.

Nivel académico: Licenciatura

Número de créditos: 442

Mapa curricular:

Clave	Créditos	Asignatura	Prerequisito
Primer semestre			
1101	10	Matemáticas 1	
1102	10	Matemáticas II	
1104	10	Laboratorio de Ciencia Básica 1	
1105	10	Química General	
1106	06	Física 1	
1107	04	Economía General	
Segundo semestre			
1203	10	Laboratorio de Ciencia Básica II	Laboratorio de Ciencia Básica 1
1205	08	Química Orgánica 1	
1206	08	Fisicoquímica 1	
1207	10	Matemáticas III	Matemáticas 1 y II
1208	06	Física II	Física 1
1209	04	Recursos Naturales de México	Economía General
Tercer semestre			
1305	08	Química Orgánica II	Química Orgánica 1
1306	08	Fenómenos de Transporte	Matemáticas II
1307	08	Fisicoquímica II	Fisicoquímica 1
1308	06	Probabilidad y Estadística	Matemáticas 1
1309	08	Balace de Materia y Energía	Fisicoquímica 1
1310	10	Laboratorio de Ciencia Básica III	Laboratorio de Ciencia Básica II
1311	04	Análisis Económico	

Clave	Créditos	Asignatura	Prerequisito
Cuarto semestre			
1404	10	Bioquímica General	Química Orgánica II
1405	08	Microbiología General	
1406	08	Flujo de Fluidos	Fenómenos de Transporte
1407	06	Termodinámica Química	Fisicoquímica II
1408	10	Laboratorio de Ciencia Básica IV	Laboratorio de Ciencia Básica III
1409	06	Antropología I	
Quinto semestre			
1505	08	Química de Alimentos	Bioquímica General
1506	08	Microbiología de Alimentos	Microbiología General
1507	06	Transferencia de Calor	Fenómenos de Transporte
1508	08	Ingeniería de Alimentos I	Física I y Balance de Materia y Energía
1509	08	Elementos de Ingeniería Mecánica y Eléctrica	Física I y Física II
1510	10	Laboratorio Experimental Multidisciplinario	Laboratorio de Ciencia Básica IV
1511	04	Antropología II	Antropología I
Sexto semestre			
1604	08	Análisis de Alimentos	Química Orgánica II
1605	06	Nutrición	Bioquímica General
1606	10	Tecnología de Alimentos I	Química de Alimentos
1607	08	Ingeniería de Alimentos II	Termodinámica Química
1608	10	Laboratorio Experimental Multidisciplinario II	Laboratorio Experimental Multidisciplinario I
1609	04	Desarrollo I	

Clave	Créditos	Asignatura	Prerequisito
Séptimo semestre			
1705	08	Toxicología de Alimentos	Bioquímica General
1706	08	Tecnología de Alimentos II	Química de Alimentos
1707	06	Ingeniería de Alimentos III	Termodinámica Química
1708	08	Ingeniería de Servicios	Elementos de Ingeniería Mecánica y Eléctrica
1709	08	Laboratorio Experimental Multidisciplinario III	Laboratorio Experimental Multidisciplinario II
1710	10	Desarrollo II	Desarrollo I
Octavo semestre			
1812	08	Ingeniería de Costos y Administración	
1813	08	Tecnología de Alimentos III	Química de Alimentos
1814	08	Ingeniería de Alimentos IV	Microbiología General Termodinámica Química
1815	08	Taller de diseño	Ingeniería de Alimentos II
1816	10	Laboratorio Experimental Multidisciplinario IV	Laboratorio Experimental Multidisciplinario III
1817	04	México y su desarrollo	Desarrollo I
1823	06	Paquete Terminal: Tecnología Adecuada	Tecnología de Alimentos I y II
1824	06	Ingeniería Sanitaria en la Industria de Alimentos	Ingeniería de Alimentos I, II y III

Clave	Créditos	Asignatura	Prerequisito
Noveno semestre			
1910	30	Paquete Terminal: Enzimas de Uso Alimentario Propiedades Físicas de los Alimentos Frutas y Hortalizas Ingeniería de Refrigeración y Congelación Ingeniería del Manejo y Almacenamiento de Granos	Ingeniería de Alimentos 1, II, III y IV
1911	08	Tecnología de Alimentos IV	Química de Alimentos
1912	10	Laboratorio Experimental Multidisciplinario V	Laboratorio Experimental Multidisciplinario IV
1913	04	Ciencia y Tecnología en el Desarrollo	Desarrollo II

Fuente: Universidad Nacional Autónoma de México, Guía de carreras, 1994.

Anexo B.- Población escolar de la Licenciatura en Ingeniería en alimentos

1976

Universidad	Primer ingreso	Primer ingreso y reingreso		Total	Egresados
		Hombres	Mujeres		
Universidad de las Américas	9	31	4	35	
Total	9	31	4	35	

1977

Universidad	Primer ingreso	Primer ingreso y reingreso		Total	Egresados
		Hombres	Mujeres		
Universidad Autónoma Metropolitana		6	5	11	
Universidad Nacional Autónoma de México	103	74	29	103	
Universidad de las Américas	45	39	32	71	
Universidad Autónoma de San Luis Potosí	44	29	15	44	
Total	192	148	81	229	

Anexo B.- Población escolar de la Licenciatura en Ingeniería en alimentos

(Continuación)

1978

Universidad	Primer ingreso	Primer ingreso y reingreso		Total	Egresados
		Hombres	Mujeres		
Universidad Autónoma Metropolitana		62	51	113	11
Universidad Nacional Autónoma de México		29	26	55	
Universidad de las Américas	82	58	54	112	4
Universidad Autónoma de San Luis Potosí	59	51	45	96	
Universidad de Monterrey	19	7	12	19	
Total	160	207	188	395	15

Anexo B.- Población escolar de la Licenciatura en Ingeniería en alimentos

(Continuación)

1979

Universidad	Primer ingreso	Primer ingreso y reingreso		Total	Egresados
		Hombres	Mujeres		
Universidad Autónoma Metropolitana		83	68	151	10
Universidad Nacional Autónoma de México		67	54	121	
Universidad de las Américas	48	75	47	122	2
Universidad Autónoma de San Luis Potosí	66	50	89	139	
Universidad de Monterrey	26	30	7	37	
Total	140	305	265	570	12

Anexo B.- Población escolar de la Licenciatura en Ingeniería en alimentos

(Continuación)

1980

Universidad	Primer ingreso	Primer ingreso y reingreso		Total	Egresados
		Hombres	Mujeres		
Universidad Autónoma Metropolitana		136	98	234	4
Universidad Nacional Autónoma de México	146	189	153	342	
Universidad de las Américas	74	88	48	136	4
Universidad Autónoma de San Luis Potosí	76	128	59	187	
Universidad de Monterrey	8	9	27	36	
Total	304	550	385	935	8

Anexo B.- Población escolar de la Licenciatura en Ingeniería en alimentos

(Continuación)

1982

Universidad	Primer ingreso	Primer ingreso y reingreso		Total	Egresados
		Hombres	Mujeres		
Universidad Autónoma Metropolitana		107	137	244	
Universidad Nacional Autónoma de México	203	239	211	450	13
Universidad de las Américas	72	95	91	186	3
Universidad Autónoma de San Luis Potosí	146	127	278	405	13
Universidad Autónoma de Tamaulipas	73	57	16	73	0
Universidad de Monterrey		6	20	26	11
Total	494	631	753	1384	40

Anexo B.- Población escolar de la Licenciatura en Ingeniería en alimentos

(Continuación)

1985

Universidad	Primer ingreso	Primer ingreso y reingreso		Total	Egresados
		Hombres	Mujeres		
Universidad Simón Bolívar		30	56	86	
Universidad Autónoma Metropolitana	198	490	653	1143	12
Universidad Autónoma de Coahuila	9	3	12	15	
Universidad de Guanajuato		8	10	18	
Universidad Nacional Autónoma de México	208	298	327	625	19
Universidad de las Américas	48	66	97	163	11
Universidad Autónoma de San Luis Potosí	85	112	248	360	4
Universidad Autónoma de Tamaulipas	60	238	45	283	
Universidad de Monterrey		1	5	6	4
Total	608	1246	1453	2699	50

Anexo B.- Población escolar de la Licenciatura en Ingeniería en alimentos

(Continuación)

1986

Universidad	Primer ingreso	Primer ingreso y reingreso		Total	Egresados
		Hombres	Mujeres		
Universidad Simón Bolívar	18	8	25	33	0
Universidad Autónoma Metropolitana	181	485	691	1176	21
Universidad Autónoma de Coahuila		44	68	112	0
Universidad de Guanajuato	9	16	25	41	0
Universidad Nacional Autónoma de México	51	60	112	172	7
Universidad de las Américas	207	317	302	619	29
Universidad Autónoma de San Luis Potosí	87	121	215	336	28
Universidad Autónoma de Tamaulipas	60	296	74	370	0
Universidad de Monterrey		1	29	30	4
Total	613	1348	1541	2889	89

Anexo B.- Población escolar de la Licenciatura en Ingeniería en alimentos

(Continuación)

1987

Universidad	Primer ingreso	Primer ingreso y reingreso		Total	Egresados
		Hombres	Mujeres		
Universidad Simón Bolívar	27	14	40	54	0
Universidad Autónoma Metropolitana	113	454	654	1108	59
Universidad Autónoma de Coahuila		21	37	58	53
Universidad de Guanajuato	20	22	33	55	1
Universidad Nacional Autónoma de México	161	291	333	624	32
Universidad de las Américas	26	46	90	136	13
Universidad Autónoma de San Luis Potosí	84	104	205	309	22
Universidad Autónoma de Tamaulipas	50	312	59	371	113
Universidad de Monterrey		2	22	24	3
Total	481	1266	1473	2739	296

Anexo B.- Población escolar de la Licenciatura en Ingeniería en alimentos

(Continuación)

1989

Universidad	Primer ingreso	Primer ingreso y reingreso		Total	Egresados
		Hombres	Mujeres		
Instituto Politécnico Nacional	0	0	3	3	0
Universidad Simón Bolívar	31	23	72	95	5
Universidad Autónoma Metropolitana	119	402	668	1070	48
Universidad Autónoma de Coahuila	0	14	25	39	18
Universidad de Guanajuato	34	32	50	82	0
Universidad Nacional Autónoma de México	155	272	339	611	101
Universidad de las Américas	15	37	54	91	18
Universidad Autónoma de San Luis Potosí	51	78	153	231	25
Universidad Autónoma de Tamaulipas	9	94	30	124	30
Universidad de Monterrey	0	3	11	14	11
Total	414	955	1405	2360	256

Anexo B.- Población escolar de la Licenciatura en Ingeniería en alimentos

(Continuación)

1990

Universidad	Primer ingreso			Primer ingreso y reingreso			Total	Egresados
	H	M	T	H	M	T		
Instituto Politécnico Nacional			0	5	10	15	0	0
Universidad Autónoma Metropolitana			117	393	667	1060	48	76
Universidad Simón Bolívar			0	11	21	32	19	2
Universidad de Guanajuato			19	36	48	84	8	2
Universidad Nacional Autónoma de México			152	262	315	577	69	19
Universidad de las Américas			22	35	50	85	7	7
Universidad Autónoma de San Luis Potosí			42	75	136	211	30	17
Universidad Autónoma de Tamaulipas			10	59	27	86	30	0
Universidad de Monterrey			0	2	15	17	0	1
Total			362	878	1289	2167	211	124

Anexo B.- Población escolar de la Licenciatura en Ingeniería en alimentos

(Continuación)

1993

Universidad	Primer ingreso			Primer ingreso y reingreso			Total	Egresados
	H	M	T	H	M	T		
Instituto Politécnico Nacional				13	32	45	5	0
Universidad Autónoma de Coahuila			66	81	106	187	32	0
Universidad Autónoma Metropolitana			55	336	531	867	57	63
Universidad Simón Bolívar			18	22	79	101	25	3
Universidad de Guanajuato				32	49	81	14	7
Universidad Autónoma de Guadalajara			3	3	3	6	0	0
Universidad Nacional Autónoma de México			188	269	336	605	75	40
Universidad de las Américas			19	45	46	91	7	7
Universidad Autónoma de San Luis Potosí			12	25	89	114	16	25
Universidad Autónoma de Tamaulipas			6	28	12	40	18	1
Universidad de Monterrey			0	1	2	3	3	1
Total			367	855	1285	2140	252	146

Anexo B.- Población escolar de la Licenciatura en Ingeniería en alimentos

(Continuación)

1994

Universidad	Primer ingreso	Primer ingreso y reingreso			Total	Egresados
		H	M	T		
Instituto Politécnico Nacional		47	19	66	10	1
Universidad Autónoma de Coahuila	54	70	118	188	0	0
Universidad Autónoma Metropolitana	120	330	514	844	55	41
Universidad Simón Bolívar	17	28	68	96	20	24
Universidad de Guanajuato		38	65	103	16	4
Universidad Autónoma de Guadalajara	5	5	7	12	0	0
Universidad Nacional Autónoma de México	195	299	364	663	64	23
Universidad de las Américas	21	49	50	99	3	3
Universidad Autónoma de San Luis Potosí	42	29	100	129	36	21
Universidad Autónoma de Tamaulipas	17	29	16	45	10	1
Universidad de Monterrey		0	0	0		2
ITESM, Campus Chiapas*		53	67	120	45	19
Universidad de Quintana Roo*		18	1	19	0	0
Total	471	995	1389	2384	259	139

Anexo B.- Población escolar de la Licenciatura en Ingeniería en alimentos

(Continuación)

1995

Universidad	Primer ingreso			Primer ingreso y reingreso			Total			Egresados		
	H	M	T	H	M	T	H	M	T	H	M	T
Instituto Politécnico Nacional				20	42	62	5	6	11	1	4	5
Universidad Autónoma de Coahuila				3	5	8	4	6	10	3	1	4
Universidad Autónoma Metropolitana	63	100	163	369	581	950	22	43	65	30	62	92
Universidad Simón Bolívar	5	12	17	27	65	92	6	19	25		9	9
Universidad de Guanajuato				33	53	86	4	8	12	3	2	5
Universidad Autónoma de Guadalajara	3	4	7	6	10	16						
Universidad Nacional Autónoma de México	103	131	234	342	418	760	42	50	92	9	23	32
Universidad de las Américas	6	6	12	38	47	85		3	3		3	3
Universidad Autónoma de San Luis Potosí	11	13	24	34	77	111	2	14	16	9	12	21
Universidad Autónoma de Tamaulipas	9	5	14	37	19	54	1	1	2	3	2	5
Total	200	271	471	909	1317	2226	86	150	236	58	118	176

*Liquidada

Fuente: Anuarios Estadísticos de la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior, 1977-1996

**Anexo C.- Número de empresas procesadoras de alimentos por rama de actividad y
por Municipio del Estado de México**

Municipio	Total ⁱ	3111 ⁱⁱ	3112 ⁱⁱⁱ	3113 ^{iv}	3114 ^v	3115 ^{vi}	3116 ^{vii}	3117 ^{viii}	3119 ^{ix}	3121 ^x	3122 ^{xi}	3130 ^{xii}
México	9364	224	1418	25	96	2122	4650	--	69	588	27	130
Acambay	23	--	--			8	8			--		--
Acolman	53	--	6			6	35			--	--	
Aculco	19		10			5	4					
Almoloya de Alquisiras	8		3			--	--					--
Almoloya de Juárez	28		5		--	--	16			--		
Almoloya del Río	44	--	--		--	--	--			--		
Amanalco	--	--					--					
Amatepec	21		7		--	--	9					
Amecameca	49		--	--	--	15	27			--	--	
Apaxco	25		--			--	15			--		
Atenco	20		--		--	3	12			--		
Atizapán	--		--				--					

Anexo C.- Número de empresas procesadoras de alimentos por rama de actividad y por Municipio del Estado de México

(Continuación)

Municipio	Total ⁱ	3111 ⁱⁱ	3112 ⁱⁱⁱ	3113 ^{iv}	3114 ^v	3115 ^{vi}	3116 ^{vii}	3117 ^{viii}	3119 ^{ix}	3121 ^x	3122 ^{xi}	3130 ^{xii}
Atizapán de Zaragoza	246	6	34		--	55	133			12	--	--
Atzacmulco	48		9		--	10	21		--	--		--
Atlixtlal	--	--	--			--	--					
Cuautitlán	52	--	11		4	12	18			--	--	--
Chalco	195	5	32		3	31	113		--	7		--
Chapa de Mota	--						--					
Chapultepec	--		--				--					
Chiautla	21	--	--			--	--			--		
Chicoloapan	72	--	13		--	14	38			--		--
Chinconcuac	16		--		--	--	10			--		
Chimalhuacan	326	--	40		--	70	184			25		3
Donato Guerra	--		--			--	--					

Anexo C.- Número de empresas procesadoras de alimentos por rama de actividad y por Municipio del Estado de México

(Continuación)

Municipio	Total ^I	3111 ^{II}	3112 ^{III}	3113 ^{IV}	3114 ^V	3115 ^{VI}	3116 ^{VII}	3117 ^{VIII}	3119 ^{IX}	3121 ^X	3122 ^{XI}	3130 ^{XII}
Ecatepec	1256	22	215	5	13	276	582	4	7	117	10	5
Ecatzingo	--						--			--		
Huehuetoca	14		5			4	--			--		
Huixquilucan	82	--	7	--	--	22	47			--		
Isidro Fabela	--		--				--					
Ixtapaluca	168	--	22		--	34	86			--		14
Ixtapan de la sal	23	--	--			6	9			--		--
Jocotitlán	37	--	--			--	27		--			
Joquicingo	--						--					
Juchitepec	19		--			--	13			--		
Lerma	57	--	4	--	--	10	32		--	5		
Malinalco	18		--			--	9					

Anexo C.- Número de empresas procesadoras de alimentos por rama de actividad y por Municipio del Estado de México

(Continuación)

Municipio	Total ^I	3111 ^{II}	3112 ^{III}	3113 ^{IV}	3114 ^V	3115 ^{VI}	3116 ^{VII}	3117 ^{VIII}	3119 ^{IX}	3121 ^X	3122 ^{XI}	3130 ^{XII}
Melchor Ocampo	25	--	5		--	6	9			--		
Metepec	117		19	--		36	57			--		
Mexicalcingo	--		--				--					
Morelos	14		--			--	8					
Naucalpán	622	10	107		4	135	307	--	7	42	--	5
Nezahualcoyotl	1349	48	213	--	14	305	612	--	21	115		17
Nextlalpan	8					--	--					
Nicolás Romero	189	--	25			38	117		--	--		
Nopaltepec	7	--					3					--
Ocoyoacac	46	--	7			--	31			--		
Ocuilan	18		--			--	14					
Oro, El	12		--			5	--		--			

Anexo C.- Número de empresas procesadoras de alimentos por rama de actividad y por Municipio del Estado de México

(Continuación)

Municipio	Total ^I	3111 ^{II}	3112 ^{III}	3113 ^{IV}	3114 ^V	3115 ^{VI}	3116 ^{VII}	3117 ^{VIII}	3119 ^{IX}	3121 ^X	3122 ^{XI}	3130 ^{XII}
Otumba	27	7	4			--	10		--	--		
Otzoloapan	--		--			--	--					
Otzoloatepec	19		5			--	8			--		
Ozumba	23	--	--			4	12			3		
Papalotla	--		--			--	--					
Paz, La	188	8	27		--	39	92	--	--	12	--	4
Polotitlán	11	4				3	4					
Rayón	6		--			--	--					
San Bartolo la Isla	--		--			--	--		--			
San Felipe del Progreso	32		--			6	21			--		
San Martín de las Pirámides	15	--	4			--	6					
San Mateo Atenco	52	--	9		--	11	26			--		--

Anexo C.- Número de empresas procesadoras de alimentos por rama de actividad y por Municipio del Estado de México

(Continuación)

Municipio	Total ^I	3111 ^{II}	3112 ^{III}	3113 ^{IV}	3114 ^V	3115 ^{VI}	3116 ^{VII}	3117 ^{VIII}	3119 ^{IX}	3121 ^X	3122 ^{XI}	3130 ^{XII}
San Simón de Guerrero	--					--	--					
Santo Tomás	--		--			--	--					
Sayaniquilpan de Juárez	--					--	--					
Sultepec	--		--			--	--					
Tecamac	120	--	15			27	69		--	3	--	
Tejupilco	96	--	25		--	27	36		--	--		--
Temamatla	10		--			--	--					
Temascalapa	9					--	--					
Temascalcingo	32	--	5		--	9	9			4		--
Temascaltepec	--		--				--					
Temoaya	17		--			--	11					
Tenancingo	150	9	13		--	96	23		--	--		--

Anexo C.- Número de empresas procesadoras de alimentos por rama de actividad y por Municipio del Estado de México

(Continuación)

Municipio	Total ^I	3111 ^{II}	3112 ^{III}	3113 ^{IV}	3114 ^V	3115 ^{VI}	3116 ^{VII}	3117 ^{VIII}	3119 ^{IX}	3121 ^X	3122 ^{XI}	3130 ^{XII}
Tenango del Aire	10		-	-		-	5					
Tenango del Valle	92	17	-			18	46			-		
Teoloyucan	37		5		-	5	23			-		
Teotihuacan	41		-		-	7	24			-		-
Tepetlaoxtoc	9	-	-				-					
Tepetitxpa	8					-	-					
Tepotzotlán	32	-	5	-		-	17			-		-
Tequixquiac	33		-		-	7	20					-
Texcaltitlán	9		-			-	4					
Texcalyacac	-		-			-	-					
Texcoco	158	-	23	-	3	43	74		-	6	-	-
Tezoyuca	-		-			-	-					

Anexo C.- Número de empresas procesadoras de alimentos por rama de actividad y por Municipio del Estado de México

(Continuación)

Municipio	Total ^I	3111 ^{II}	3112 ^{III}	3113 ^{IV}	3114 ^V	3115 ^{VI}	3116 ^{VII}	3117 ^{VIII}	3119 ^{IX}	3121 ^X	3122 ^{XI}	3130 ^{XII}
Tianguistenco	65	--	3			8	49			--		-
Timilpan	--		--			--	--					
Tlalmanalco	41		--			13	23		9			-
Tlalnepantla	541	17	99	3	11	116	235	--		41	--	6
Tlaltlaya	--						--		--			
Toluca	535	5	67		7	142	268			27	--	11
Tonatico	10	--	--			--	5					
Tultepec	37		--			8	22			--		--
Tultitlán	190	--	32	--	4	40	89			19		--
Valle de Bravo	43		--			11	20			--		--
Villa de Allende	--		--			--	--					
Villa del Carbón	12		--			--	5			--		--

Anexo C.- Número de empresas procesadoras de alimentos por rama de actividad y por Municipio del Estado de México

(Continuación)

Municipio	Total ⁱ	3111 ⁱⁱ	3112 ⁱⁱⁱ	3113 ^{iv}	3114 ^v	3115 ^{vi}	3116 ^{vii}	3117 ^{viii}	3119 ^{ix}	3121 ^x	3122 ^{xi}	3130 ^{xii}
Villa Guerrero	26	--	--			6	14		--	--		
Villa Victoria	16	--	--			--	8			--		
Xonacatlán	35		--			7	20			--		
Zacazonapan	--		--			--	--					
Zacualpan	--		--			--	--					
Zinacantepec	89	--	12		--	14	52			--		--
Zumpahuacán	--						--					
Zumpango	67	--	--			15	41			--	--	--
Cuatitlán Izcalli	198	--	36	5	4	35	90	--	--	15	--	7
Valle de Chalco Solidaridad	294	--	39			56	169		--	24		--

Fuente: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, 1994.

¹ Esta cantidad corresponde al número de empresas procesadoras de alimentos, bebidas y tabaco, conocido como subsector 31

² Industria de la carne

³ Elaboración de productos lácteos

⁴ Elaboración de conservas alimenticias, incluye concentrados para caldos, excluye las de carne y leche exclusivamente

⁵ Beneficio y molienda de cereales y otros productos agrícolas

⁶ Elaboración de productos de panadería

⁷ Molienda de nixtamal y fabricación de tortillas

⁸ Fabricación de aceites y grasas comestibles

⁹ Fabricación de cocoa, chocolate y artículos de confitería

¹⁰ Elaboración de otros productos alimenticios para el consumo humano

¹¹ Elaboración de productos preparados para animales

¹² Industria de las bebidas

Anexo D.- Número de empresas procesadoras de alimentos por rama de actividad y por Delegación del

Distrito Federal

Delegación	Total ⁱ	3111 ⁱⁱ	3112 ⁱⁱⁱ	3113 ^{iv}	3114 ^v	3115 ^{vi}	3116 ^{vii}	3117 ^{viii}	3119 ^{ix}	3121 ^x	3122 ^{xi}	3130 ^{xii}
Distrito Federal	8009	125	1324	33	353	1889	3564	22	161	439	15	78
Azcapotzalco	496	12	87	--	19	115	200	--	13	28	5	10
Coyoacán	423	--	73		21	95	202		8	17		--
Cuajimalpa de Morelos	125	--	--	--	--	28	66		--	--		
Gustavo A. Madero	1189	19	238	5	41	297	525	5	15	38		6
Iztacalco	454	6	70	--	17	100	179	--	20	47	--	9
Iztapalapa	1612	19	270	--	66	323	783	--	27	93	--	19
La Magdalena Contreras	144	--	25		--	29	81			--		
Milpa Alta	127	4	--		33	18	51	--		16		
Alvaro Obregón	506	10	66	--	19	130	254		7	16		--
Tlahúac	264	5	46		10	36	142		--	19	--	
Tlalpan	358	--	48	--	17	68	197		--	19	--	--
Xochimilco	294		46		15	41	178		--	--		

Anexo D.- Número de empresas procesadoras de alimentos por rama de actividad y por Delegación del Distrito Federal

Delegación	Total ^I	3111 ^{II}	3112 ^{III}	3113 ^{IV}	3114 ^V	3115 ^{VI}	3116 ^{VII}	3117 ^{VIII}	3119 ^X	3121 ^X	3122 ^{XI}	3130 ^{XII}
Benito Juárez	398	10	55	—	19	137	129		8	31	—	—
Cuauhtemoc	652	6	115	—	24	198	239	—	17	31	—	13
Miguel Hidalgo	400	7	63	4	20	121	144	—	9	27	—	—
Venustiano Carranza	567	21	101	3	19	154	194	—	25	40	—	5

Fuente: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, 1994.

^I Esta cantidad corresponde al número de empresas procesadoras de alimentos, bebidas y tabaco, conocido como subsector 31

^{II} Industria de la carne

^{III} Elaboración de productos lácteos

^{IV} Elaboración de conservas alimenticias, incluye concentrados para caldos, excluye las de carne y leche exclusivamente

^V Beneficio y molienda de cereales y otros productos agrícolas

^{VI} Elaboración de productos de panadería

^{VII} Molienda de nixtamal y fabricación de tortillas

^{VIII} Fabricación de aceites y grasas comestibles

^{IX} Fabricación de cocoa, chocolate y artículos de confitería

^X Elaboración de otros productos alimenticios para el consumo humano

^{XI} Elaboración de productos preparados para animales

^{XII} Industria de las bebidas

Anexo E.- Secuencia de cálculo del análisis de varianza de la relación del tamaño de la empresa con el número de Ingenieros en alimentos según el origen del capital

Tamaño de la empresa	Origen del capital		$\sum X$	$\sum X^2$
	Nacional	Extranjero		
Microempresa	10	0	10	100
Pequeña	16	0	16	256
Mediana	12	0	12	144
Grande	31	21	52	1402
$\sum Y$	69	21	90	
$\sum Y^2$	1461	441		1902

$$G. L_{\text{tratamientos}} = t - 1 = 4 - 1 = 3$$

$$G. L_{\text{bloques}} = r - 1 = 2 - 1 = 1$$

$$G. L_{\text{error}} = (t - 1)(r - 1)$$

$$G. L_{\text{total}} = G. L_{\text{tratamientos}} + G. L_{\text{bloques}} + G. L_{\text{error}}$$

$$C = \frac{G^2}{r t}$$

$$G = \Sigma(\Sigma X) = 90$$

$$r = 4$$

$$t = 2$$

Por lo tanto:

$$C = \frac{90^2}{(2)(4)} = 1012.5$$

$$\Sigma(\Sigma X^2) = 100 + 256 + 144 + 1402 = 1902$$

$$SCTL = \Sigma(\Sigma X^2) - C$$

$$SCTL = 1902 - 1012.5 = 889.5$$

$$SCTR = \frac{\Sigma(\Sigma X)^2}{t} - C$$

$$SCTR = \frac{10^2 + 16^2 + 12^2 + 52^2}{2} - 1012.5 = 589.5$$

$$SCBL = \frac{\Sigma(\Sigma Y)^2}{r} - C$$

$$SCTR = \frac{69^2 + 21^2}{4} - 1012.5 = 288$$

$$CMTR = \frac{SCTR}{G \cdot L_{\text{tratamientos}}}$$

$$CMTR = \frac{589.5}{3} = 196.5$$

$$CMBL = \frac{SCBL}{G \cdot L_{\text{bloques}}}$$

$$CMBL = \frac{288}{1} = 288$$

$$CMER = \frac{SCER}{G \cdot L_{\text{error}}}$$

$$CMER = \frac{12}{3} = 4$$

Anexo F.- Secuencia de cálculo para la prueba a "posteriori" para comparaciones entre parejas del número de Ingenieros en alimentos contratados por tamaño de la empresa

Tamaño de la empresa	Origen del capital		$\sum X$	\bar{x}
	Nacional	Extranjero		
Microempresa	10	0	10	5
Pequeña	16	0	16	8
Mediana	12	0	12	6
Grande	31	21	52	26
$\sum Y$	69	21	90	
\bar{y}	17.25	5.25		

$$DMSH = \pm E.R. \sqrt{\frac{CMER}{r}}$$

$$E.R. t_{\alpha, r}^* = E.R. t_{\alpha, n}^* = 6.82$$

$$\text{Tratamientos} = r = 2$$

Sustituyendo se tiene:

$$DMSH = \pm 6.82 \sqrt{\frac{4}{2}} = \pm 9.64$$

$$DMS = \pm E.R. \sqrt{\frac{2 CMER}{r}}$$

$$E.R. t_{\alpha, r}^* = E.R. t_{\alpha, n}^* = 3.182$$

$$\text{Sustituyendo se tiene: } DMS = \pm 3.182 \sqrt{\frac{2(4)}{2}} = \pm 6.36$$

Anexo G.- Secuencia de cálculo para el análisis de varianza de la relación entre el número de Ingenieros en alimentos, puesto e Institución de formación

Universidad	Control de calidad	Producción	Investigación y desarrollo	Ventas	Administrativo	Mas de un puesto	No especifica	$\sum X$	$\sum X^2$
Universidad Nacional Autónoma de México	11	14	1	3	1	4	0	34	1156
Universidad Autónoma Metropolitana	5	2	0	0	1	7	0	15	225
Instituto Politécnico Nacional	2	1	0	0	0	0	0	3	9
Otra ^a	0	1	0	0	0	2	0	3	9
No especifica	11	8	6	3	1	1	5	35	1225
$\sum Y$	29	26	7	6	3	14	5	90	
$\sum Y^2$	841	676	49	42	9	196	25		2624

^a Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Universidad de Campeche e Instituto Tecnológico de Mazatlán

$$G. L_{\text{tratamiento}} = t - 1 = 5 - 1 = 4$$

$$G. L_{\text{bloques}} = r - 1 = 7 - 1 = 6$$

$$G. L_{\text{error}} = (t - 1)(r - 1)$$

$$G. L_{\text{total}} = G. L_{\text{tratamiento}} + G. L_{\text{bloques}} + G. L_{\text{error}}$$

$$C = \frac{G^2}{r t}$$

$$G = \Sigma(\Sigma X) = 90$$

$$r = 7$$

$$t = 5$$

Por lo tanto:

$$C = \frac{90^2}{(5)(7)} = 231.43$$

$$\Sigma(\Sigma X^2) = 344 + 79 + 5 + 5 + 257 = 690$$

$$SCTL = \Sigma(\Sigma X^2) - C$$

$$SCTL = 690 - 231.43 = 458.57$$

$$SCTR = \frac{\Sigma(\Sigma X)^2}{t} - C$$

$$SCTR = \frac{34^2 + 15^2 + 3^2 + 3^2 + 35^2}{7} - 231.43 = 143.43$$

$$SCBL = \frac{\Sigma(\Sigma Y)^2}{r} - C$$

$$SCBL = \frac{29^2 + 26^2 + 7^2 + 6^2 + 3^2 + 14^2 + 5^2}{5} - 231.43 = 134.97$$

$$CMTR = \frac{SCTR}{G \cdot L_{\text{trajet, autoroute}}}$$

$$CMTR = \frac{143.43}{4} = 35.85$$

$$CMBL = \frac{SCBL}{G \cdot L_{\text{bloques}}}$$

$$CMBL = \frac{134.97}{6} = 22.49$$

$$CMER = \frac{SCER}{G \cdot L_{\text{erreur}}}$$

$$CMER = \frac{180.17}{24} = 7.51$$

$$F_{C_{\text{autoroute}}} = \frac{CMTR}{CMER}$$

$$F_{C_{\text{autoroute}}} = \frac{35.85}{7.51} = 4.77$$

$$F_{C_{\text{bloques}}} = \frac{CMBL}{CMER}$$

$$F_{C_{\text{bloques}}} = \frac{22.49}{7.51} = 2.99$$

$$F_{I_{\text{autoroute}}} | G \cdot L_{\text{autoroute}}, G \cdot L_{\text{erreur}}, \alpha = 0.05 = F_{I_{\text{autoroute}}} | 4, 24, \alpha = 0.05 = 2.78$$

$$F_{I_{\text{bloques}}} | G \cdot L_{\text{bloques}}, G \cdot L_{\text{erreur}}, \alpha = 0.05 = F_{I_{\text{bloques}}} | 6, 24, \alpha = 0.05 = 2.51$$

Anexo H.- Secuencia de cálculo para la prueba a "posteriori" para comparaciones entre parejas de la relación entre el número de Ingenieros en alimentos, Institución de formación y puesto

Universidad	Control de calidad	Producción	Investigación y desarrollo	Ventas	Administrativo	Mas de un puesto	No especifica	$\sum X$	\bar{X}
Universidad Nacional Autónoma de México	11	14	1	3	1	4	0	34	4.86
Universidad Autónoma Metropolitana	5	2	0	0	1	7	0	15	2.14
Instituto Politécnico Nacional	2	1	0	0	0	0	0	3	0.43
Otra ^a	0	1	0	0	0	2	0	3	0.43
No especifica	11	8	6	3	1	1	5	35	5
$\sum Y$	29	26	7	6	3	14	5	90	
\bar{Y}	5.8	5.2	1.4	1.2	0.6	2.8	1		

^a Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Universidad de Campeche e Instituto Tecnológico de Mazatlán

$$DMSH = \pm E.R \sqrt{\frac{CMER}{r}}$$

$$E.R \left\{ \frac{7.51}{5} \right\} = E.R \left\{ \frac{7.51}{5} \right\} = 4.54$$

Tratamientos = $r = 5$

Sustituyendo se tiene:

$$DMSH = \pm 4.54 \sqrt{\frac{7.51}{5}} = \pm 5.56$$

$$DMS = \pm E.R \sqrt{\frac{2 CMER}{r}}$$

$$E.R \left\{ \frac{7.51}{5} \right\} = E.R \left\{ \frac{7.51}{5} \right\} = 2.064$$

Sustituyendo se tiene:

$$DMS = \pm 2.064 \sqrt{\frac{2(7.51)}{5}} = \pm 3.58$$

Anexo 1.- Secuencia de cálculo para la prueba a "posteriori" para comparaciones entre parejas de la relación entre el número de Ingenieros en alimentos, Institución de formación y puesto

$$DMSH = \pm E.R \sqrt{\frac{CMER}{r}}$$

$$E.R \left|_{r,1}^{90} \right. = E.R \left|_{3,24}^{90} \right. = 4.17$$

$$\text{Tratamientos} = r = 7$$

Sustituyendo se tiene:

$$DMSH = \pm 4.17 \sqrt{\frac{7.51}{7}} = \pm 4.32$$

$$DMS = \pm E.R \sqrt{\frac{2 CMER}{r}}$$

$$E.R \left|_{r,1}^{95} \right. = E.R \left|_{2,575}^{95} \right. = 2.064$$

Sustituyendo se tiene:

$$DMS = \pm 2.064 \sqrt{\frac{2(7.51)}{7}} = \pm 3.02$$

Simbología

$G. L$ = Grados de libertad

$SCTL$ = Suma total de cuadrados

$SCTR$ = Suma total de tratamientos

$SCBL$ = Suma total de bloques

r = bloques

t = tratamientos

$CMTR$ = Cuadrados medios de tratamientos

$CMBL$ = Cuadrados medios de bloques

$CMER$ = Cuadrado medio del error

$$F_{c_{\text{tratamientos}}} = F_{\text{calculada}_{\text{tratamientos}}}$$

$$F_{c_{\text{bloques}}} = F_{\text{calculada}_{\text{bloques}}}$$

$$F_{t_{\text{tratamientos}}} = F_{\text{tablas}_{\text{tratamientos}}}$$

$$F_{t_{\text{bloques}}} = F_{\text{tablas}_{\text{bloques}}}$$

$DMSH$ = Diferencia mínima significativa honesta

$CMER$ = Cuadrado medio del error

DMS = Diferencia mínima significativa