



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

**LA PARTICIPACION DEL INGENIERO
QUIMICO EN LA INDUSTRIA ALIMENTARIA**

**TESIS MANCOMUNADA
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
INGENIERO QUÍMICO
Y
QUIMICA EN ALIMENTOS
P R E S E N T A N
LOPEZ LUNA HECTOR ALEJANDRO
NOLASCO GONZALEZ LORENA**



MÉXICO, D.F., CIUDAD UNIVERSITARIA

2005

**EXAMENES PROFESIONALES
FACULTAD DE QUIMICA**



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.

Autorizo a la Dirección General de Bibliotecas de la UNAM a difundir en formato electrónico e impreso el contenido de mi trabajo recepcional.

NOMBRE: Hector A. López Luna

FECHA: 27 Enero 05

SIGNA: Hector A.

Jurado asignado:

Presidente. Prof. EDUARDO ROJO Y DE REGIL.

Vocal. Prof. ROBERT JOHNSON BUNDY.

Secretario. Prof. REYNALDO SANDOVAL GONZÁLEZ.

1er. Suplente. Prof. FEDERICO CARLOS HERNÁNDEZ
CHAVARRÍA.

2º. Suplente. Prof. JESÚS GUMARO VIACOBO FLORES

Sitio en donde se desarrolló el tema: Conjunto E Facultad de Química UNAM

Nombre completo y firma del asesor del tema.

Dr. Reynaldo Sandoval González.

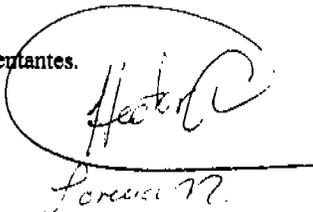


Nombre completo y firma del supervisor técnico (si lo hay).

Nombre completo y firma del sustentante o sustentantes.

López Luna Héctor Alejandro

Nolasco González Lorena



ÍNDICE

	Página
INTRODUCCIÓN	1
I. INDUSTRIA ALIMENTARIA	4
1.1 Importancia de la Industria Alimentaria y factores que la limitan.	4
1.2 Globalización de los mercados.	9
▪ Estrategias de distribución	11
1.3 Política Alimentaria.	13
1.4 Regulación Internacional.	21
▪ "Food and drug administration (FDA)"	23
▪ "Center for Food Safety and Applied Nutrition (CFSAN)"	24
▪ <i>Codex alimentarius</i>	25
II. EL SECTOR DE ALIMENTOS Y BEBIDAS EN MÉXICO	26
2.1 Empresas Nacionales	26
2.2 Empresas Transnacionales	29
III. CAMPOS DE APLICACIÓN DE LA INGENIERÍA QUÍMICA EN LA INDUSTRIA ALIMENTARIA	39
3.1 Investigación y Desarrollo.	41
3.2 Ingeniería de Procesos.	43
3.3 Ingeniería de Proyectos.	47

3.4 Supervisión de la producción.	50
▪ Control de inventarios	51
▪ Seguridad	53
▪ Mantenimiento	53
▪ Limpieza de la planta	54
3.5 Implementación de la Calidad.	65
▪ Calidad y Gestión de la calidad	55
▪ Certificación	57
▪ Normas ISO	57
▪ Auditorías	58
▪ Buenas Prácticas de Manufactura	58
▪ Análisis de Riesgos y Puntos Críticos de Control	60
▪ 5'S + 1	62
3.6 Logística e Investigación de mercado.	64
▪ Transportes de los productos	64
▪ Distribución	65
▪ Red de transportes	66
▪ Investigación de mercado	66
3.7 Medio ambiente.	66
▪ Tratamiento de aguas	66
▪ Aguas residuales	70
▪ Residuos sólidos	70
▪ Residuos gaseosos	71
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	73
BIBLIOGRAFÍA	77

INTRODUCCIÓN

Debido a que los alimentos son base fundamental de la salud, productividad y bienestar de la población, la producción de éstos constituye un factor esencial de la economía ya que satisface una necesidad primordial, la de alimentarnos. En México gran parte de la población activa se dedica a producir alimentos pero aún así se presentan síntomas de desnutrición; de ahí surgió nuestro interés para realizar el presente trabajo, resaltando no sólo los problemas de nuestra economía, sino profundizando en sus causas y proponiendo soluciones prácticas a un problema histórico.

La Industria Alimentaria responde a una necesidad de modelo económico que reorienta la concentración de la población en las ciudades y de esta manera surgen necesidades de consumo que hacen cada vez más necesaria la transformación de productos alimentarios.

En los países desarrollados después de la segunda guerra mundial hasta nuestros días el crecimiento de la población y del ingreso familiar crean un mercado cuya estructura y desarrollo evolucionan a partir de una "estructura piramidal" con tres tipos de consumidores: Un importante mercado popular de bajos niveles de ingreso, otro consumo intermedio y uno refinado de altos niveles de ingreso.

En los años sesentas se registró una evolución importante en el mercado intermedio de consumo. En este período surgió la producción masiva de alimentos procesados. En los sesentas y setentas se produjeron los conocimientos científicos y tecnológicos que hicieron posible una nueva era en la preservación, transformación, mercadeo y consumo de alimentos debido a la elaboración de productos enlatados.

En los años ochentas se produjo un verdadero cambio en la conformación del mercado. El considerable aumento de la solvencia de los consumidores y

el costo relativamente bajo de los alimentos frente a otros productos industriales propició una estructura matricial de consumo; esto es por cada tipo de producto alimentario existe una amplia gama que incluye desde un costo unitario reducido para alimentos masivos poco transformados, hasta precios elevados para productos de mayor grado de elaboración y muy diferenciados.

La Industria Alimentaria en México a la par de la textil se considera la más antigua; es la que ha contribuido en mayor proporción al valor total de la producción manufacturera.

Con base en datos de la Encuesta Industrial Mensual del INEGI, durante los años de 1996 a 2000, la producción de alimentos procesados, bebidas y tabaco, mostró un ritmo de crecimiento promedio anual de 14.9% y hasta el año 2003 se presentó un crecimiento del 16.1%. Entre los principales indicadores, cabe señalar que constituye el 4.6% del PIB total, 24.7% del PIB de la Industria Manufacturera; 2.1% de las exportaciones totales, 2.8% de las exportaciones de manufactura; 2.6% de las importaciones totales y 3.0% de las importaciones de manufacturas.

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

Uno de los pilares del progreso de esta Industria es en gran parte el personal altamente preparado con que cuenta: administradores, contadores, abogados, arquitectos, biólogos, tecnólogos en alimentos, ingenieros industriales, ingenieros de alimentos, químicos, médicos y obreros.

El campo de acción de la Ingeniería Química está ubicado en compañías relacionadas con el desarrollo de productos químicos, Industrias dedicadas a producir o transformar sustancias químicas y materias primas; así como la planeación, diseño, construcción y operación de plantas químicas.

También han empezado a incorporarse a empresas prestadoras de servicio, actividades tales como estudio de mercado, empaques, promoción, publicidad, control de calidad, almacenamiento y distribución, y logística así como empresas relacionadas con la alta tecnología como computación, electrónica, actualización de procesos, biotecnología, desarrollo de materiales y otras donde se requiere profesionistas con mentalidad analítica y orientadas a la creatividad, versatilidad, trabajo en equipo y resolución de problemas.

En el presente trabajo se revisará la relación que actualmente existe entre los egresados de la carrera de Ingeniería Química y la Industria manufacturera encargada de la producción de alimentos en México.

Por este motivo en el presente estudio se incluye como parte del material informativo del Centro Nacional de Información de la Carrera de Ingeniería Química a cargo del Dr. Reynaldo Sandoval González en la Coordinación de la carrera de Ingeniería Química en la Facultad de Química de la UNAM, la cual está encargada de organizar y procesar toda la información referente a la Ingeniería Química a nivel Nacional.

Por lo expuesto anteriormente los objetivos del presente trabajo son:

- Analizar el papel que desempeñan los Ingenieros Químicos en la Industria Alimentaria.
- Identificar las áreas de trabajo que la Industria Alimentaria les ofrece.
- Describir la estructura de la Industria Alimentaria mexicana.
- Conocer las empresas que participan en la Industria Alimentaria en México.

CAPÍTULO I

INDUSTRIA ALIMENTARIA

1.1 IMPORTANCIA DE LA INDUSTRIA ALIMENTARIA

Se entiende por Industria Alimentaria al conjunto de productos de origen agrícola, pecuario o marino que se elaboran para el consumo humano directo y que han pasado al menos por un proceso de transformación industrial, donde se haya incorporado como mínimo un insumo adicional a la materia prima básica, además de ser fabricados y distribuidos por establecimientos formales dependientemente de su nivel tecnológico, del tamaño de la empresa y de sus formas de vinculación con el mercado¹.

Las empresas industriales del ramo tienen un cambio constante de criterios productivos y económicos para satisfacer las demandas cambiantes con adecuación de un proceso de creación de valor por medio del cual se busca satisfacer necesidades según criterios de gasto, edad, salud, poder adquisitivo y estilo de vida.

El creciente valor añadido a la producción, basado en la diferenciación del producto es la respuesta a la diversificación de los mercados. La distancia entre el productor de la materia prima y el consumidor de productos alimentarios tiende a ampliarse y las empresas además de industrializar la materia prima, agregan un valor servicio.

El sector de alimentos procesados y bebidas es uno de los más importantes dentro de la Industria manufacturera; destacándose por su alta generación de empleos y el crecimiento que ha mostrado en la exportación en los últimos años.

¹ Torres Torres Felipe. Dinámica económica de la industria alimentaria y patrón de consumo en México pp. 19

La Industria Alimentaria es una de las ramas más dinámicas que componen a la industria manufacturera junto con la de sustancias químicas derivadas del petróleo y la industria de metales básicos².

La división de alimentos, bebidas y tabaco, está formada por trece ramas de actividad económica (carne y lácteos, preparación de frutas y legumbres, molienda de trigo, molienda de maíz, molienda de café, azúcar, aceites y grasa comestibles, alimentos para animales, otros productos alimenticios, bebidas alcohólicas, cerveza y malta, refrescos, aguas gaseosas y fabricación de cigarrillos)

En la participación porcentual promedio de 1996-2000 destacan en volumen y valor de la producción de la rama alimentaria la industria de las bebidas, elaboración de productos lácteos, fabricación de grasa y aceites comestibles y elaboración de otros productos para el consumo humano³.

La Industria Alimentaria mantiene como característica una transformación continua a lo largo del tiempo. Esta transformación se enfoca desde diversas formas; en algunos casos se corresponde con la necesidad de crear realmente un producto nuevo, en otros se trata de simples modificaciones de presentación del producto, o bien de la combinación de diversos insumos para fabricar alimentos mixtos. Así, ganan un mayor espacio los productos listos para servirse lo cual lo obliga a una modernización constante de la empresa, aunque no signifique que todos los productos logren penetrar en la esfera global del consumo.

Dicha transformación cuenta al menos con dos condicionantes:

En el primer caso los cambios en la organización social, como el predominio de los asentamientos urbanos sobre los rurales o la incorporación masiva de la mujer al trabajo, llevan a configurar una demanda real de alimentos industrializados en la medida en que la organización del tiempo de las familias se modifica.

² Fuente: INEGI. Sistema de cuentas nacionales. oferta y demanda global 2003

³ Fuente: INEGI. Encuesta Industrial Mensual. Producción de alimentos, bebidas y tabaco por clase de actividad económica. 2000

En el segundo caso a pesar de que los consumidores asumen una posición conservadora cuando se trata de incorporar a su dieta un nuevo producto alimentario, por lo general termina aceptado casi cualquier novedad.

En consecuencia, las empresas del ramo entran en una competencia abierta y frecuentemente buscan la diversificación del producto, como forma de mantenerse en el mercado tratando de ampliar la base de consumidores particularmente entre las nuevas generaciones, lo cual permite el surgimiento de nuevas actividades productivas intraindustriales⁴.

La crisis, la diversificación industrial y los cambios inerciales en los hábitos de consumo llevaron hacia una recomposición de la industria alimentaria, apareciendo de manera importante las transformaciones en las estrategias de compra de las familias, la contracción del ingreso e impacto en los productos de alto valor agregado y otros factores como la mayor toma de conciencia de los consumidores sobre los alimentos de origen natural asociados con una dieta sana.

El factor más importante que limita la industria alimentaria está relacionado con los suministros ya que éstos determinan el ritmo y nivel de producción. El volumen de los suministros debe crecer a un ritmo acelerado, siendo necesario mejorar constantemente el aspecto cualitativo.

El problema de la estacionalidad es particularmente significativo, la cual hace que unas clases industriales padezcan por falta de materia prima. Otra característica que dificulta el buen funcionamiento del factor suministro es la perecibilidad de materias primas porque no se pueden almacenar por largo tiempo y tienen que ser procesadas a corto plazo o de otra manera pierden su valor nutricional y llegan a deteriorarse.

Los problemas de transporte y almacenamiento, la presencia de intermediarios y acaparadores agravan aún más los inherentes al factor suministros e inciden directamente sobre la distribución y sistema de venta de los productos alimentarios lo que trae como consecuencia precios altos⁵.

⁴ Torres Torres Felipe op. cit pp 21-23

⁵ Bassols Batalla Angel. El abasto alimentario en las regiones de México pp. 34

Otro de los factores que limitan la industria alimentaria es la distribución del ingreso y su relación con el gasto familiar, ya que determina la proporción monetaria que la población destina a la adquisición de bienes y servicios como alimentación, vivienda y salud.

La posibilidad del gasto en alimentos derivados de la distribución de ingreso constituye un factor determinante en las preferencias alimentarias aunque no signifique que el consumo de alimentos conforme un cuadro nutricional adecuado.

A lo largo del tiempo se presentan diversas oportunidades de acceso a los alimentos según los diferentes estratos de ingreso y eso influye en un patrón de consumo con diversos tipos de mercado. Con ello los estratos más pobres gastan más en alimentos en proporción a su ingreso y aún así repercute de manera desfavorable a sus niveles nutricionales; en cambio en los estratos superiores se observa un gasto menor en alimentación en proporción a su ingreso⁶.

Las encuestas nacionales de ingreso y gasto en los hogares dan cuenta de la distribución del ingreso y capacidad del gasto familiar en función de las necesidades de consumo de bienes y servicios. Las encuestas Ingreso-gasto en los años 1984-2000 registran un aumento del ingreso, sin embargo esto ocurre de forma diferenciada para cada estrato, reflejando altos grados de desigualdad. El estrato con mayores ingresos (decil X, de acuerdo al INEGI) concentra un 38.7 % del ingreso nacional frente a sólo 1.52 % del estrato con menores ingresos (decil I) en el cual se ubica la mayor parte de la población.

Según la estructura del gasto familiar, la alimentación representa la mayor importancia ya que en el año 2002 cubrió el 30.7 % del total, el vestido y el calzado registró el 6.1 % mientras que la vivienda aportó el 9.7 %⁷.

⁶ Torres Torres Felipe. La alimentación de los mexicanos en la alborada del tercer milenio pp. 96

⁷ Fuente: INEGI. Encuesta Nacional de Ingresos y Gasto en los Hogares 2002

El patrón alimentario se ve también influenciado por la concentración demográfica, en donde se presentan diferencias en la distribución territorial de la población.

El conocimiento de los patrones de distribución territorial de la población constituye un elemento básico para diseñar estrategias y políticas de desarrollo. Dichos patrones están estrechamente vinculados con el crecimiento económico, el uso y la disponibilidad de los recursos naturales, la demanda de infraestructura y servicios y, por tanto, con el nivel de bienestar de la población. El patrón de distribución territorial de la población se caracteriza por una gran concentración de población en un reducido número de localidades urbanas y la dispersión de la población en miles de localidades pequeñas diseminadas a lo largo del territorio nacional.

Según el censo de Estados Unidos de América, en el año 2002 la población mundial aumentó 1.2 % con respecto a 1990, sin embargo este crecimiento confirma el lento desarrollo de la progresión demográfica. Esta tasa de crecimiento conllevará a un envejecimiento de la población en todas las regiones del mundo.

Los resultados del censo del año 2002 señalan que México tiene 97,361,711 habitantes y una tasa de crecimiento de 1.8 % en relación a 1990⁹.

La tasa de crecimiento anual de la población urbana se elevó a 1.9 % debido a que la tasa de migración seguirá prefiriendo los grandes y medianos centros urbanos. La demanda de bienes y servicios sobre todo educación y salud continuará ejerciendo presiones sobre la asignación presupuestal.

La expansión física de la mayoría de las áreas metropolitanas se ha dado en asentamientos irregulares que se incorporan a la mancha urbana, aunque también se presenta una fuerte movilidad de población de las zonas centrales hacia la periferia, debido al encarecimiento del suelo urbano, la escasez de vivienda y el arribo de migrantes. Estos asentamientos constituyen en su mayoría sitios inadecuados de difícil acceso y alto riesgo, carentes de

⁹ www.conapo.gob.mx

infraestructura básica y servicios, lo que deriva en rezagos sociales en las colonias o barrios urbanos marginales.

1.2 GLOBALIZACIÓN DE LOS MERCADOS

Desde hace algunos años el mundo vive un proceso de liberación económica caracterizado por la apertura de economías nacionales al comercio exterior. La economía mundial pasa por largos periodos de gran integración y se caracteriza por un aumento de las relaciones económicas internacionales y un predominio del libre comercio.

La globalización de la economía mundial está constituida por la expansión del comercio internacional para la provisión de insumos y para la distribución y comercialización del producto, así como el creciente traspaso de las fronteras para llevar a cabo ya no sólo actividades de comercio y distribución, sino incluso de producción. Por lo tanto, el proceso de la globalización de la economía mundial convierte al mundo en un solo mercado, tanto para la producción como para la adquisición, distribución y comercialización de los productos⁹.

La globalización es el proceso de integración económica mundial con sus posibles consecuencias sociales y políticas; el rápido crecimiento del comercio exterior, la internacionalización de la producción y globalización financiera, el libre tránsito de capitales, de información, de productos, de servicios, de tecnología y de mano de obra en la mayor parte de los países con uniformidad de todos los factores de la producción¹⁰.

La globalización actual es parte de un movimiento de la economía mundial que incluye amplios periodos de integración, significando un incremento en la competencia por parte de los países y por las grandes empresas transnacionales que compiten en todos los espacios.

⁹ Valencia Guerrero. La empresa mexicana frente a la globalización. Tesis Maestría UNAM 1998 Facultad de Derecho pp. 13

¹⁰ Rodríguez Díaz Adriana. Tecnología, globalización y competitividad en la industria alimentaria. Tesis Licenciatura UNAM 2002. Fac. Ciencias Políticas y Sociales pp. 10

Las corporaciones más grandes del mundo han experimentado un crecimiento y una expansión en su participación en el mercado global, sin embargo, este proceso ha tenido lugar sobre todo por el desplazamiento de los sistemas productivos a expensas de los productores locales, regionales y nacionales.

Las empresas pequeñas y medianas son empujadas a la bancarrota u obligadas a producir para algún distribuidor global. Las compañías multinacionales han adquirido el control de los mercados internos por medio del sistema de franquicias corporativas.

Las estrategias de las empresas alimentarias internacionales consisten en establecerse en mercados geográficos con productos dinámicos, en sectores de actividades bien conocidas por el grupo que poseen una sinergia productiva importante; así como la fusión y compraventa de empresas que tienen como finalidad una política de restauración para aumentar su participación en el mercado y encarar el entorno económico.

En un entorno global de mercado estable existen numerosos cambios en la demanda de determinados productos; la empresa alimentaria deberá competir en un mercado globalizado, eliminando barreras comerciales, mejorando la eficiencia de determinadas industrias y obligando a la reestructuración de algunas ramas ante el incremento de la competencia internacional.

A raíz de las tendencias en el consumo internacional inducido por la globalización de los mercados, las empresas alimentarias se mantienen en un proceso de transición casi permanente, para ello, desarrollan diversas acciones: modernización y flexibilización del equipo, disminución de personal, cambios en la gama de productos, mejoramientos en la gestión financiera y apertura al mercado internacional, entre otras.

El impacto de la globalización en las empresas se refleja en la formación de alianzas entre grandes compañías con transferencia e intercambio de bienes, servicios, tecnología, conocimientos administrativos y de capital, independientemente de la nacionalidad de las empresas; también incluye la

exportación de bienes y servicios, los acuerdos para la producción de bienes en otro país, alianzas estratégicas con fines de expansión geográfica del mercado de ciertos productos o servicios.

La globalización propicia el incremento de las demandas de usuarios o consumidores finales para productos globalizados, genera el cambio en las necesidades y capacidades de consumidores globales, aprovecha economías de escala y cobertura; genera oportunidades en producción, desarrollo de productos y su manufactura.

La Industria Alimentaria está pasando actualmente por un período de transición, debido a la tendencia internacional de estandarizar el consumo; esta transición consiste en pasar de comercializar productos en bruto, a comercializar productos procesados. Esto afecta el proceso de producción ya que se tiene que adaptar el equipo con el que se cuenta para la elaboración del nuevo producto.

La Industria Alimentaria mexicana ha estado inmersa en la globalización desde la entrada de las empresas transnacionales tanto de comida rápida como de procesamiento de alimentos, pero desde los años noventas, desde la firma del Tratado de Libre Comercio esta globalización se ha intensificado y acelerado, por lo que las empresas mexicanas han tenido que adaptarse al cambio mediante diversas estrategias.

Estrategias de distribución (logística)

Desde un punto de vista tecnológico, dos tipos de desarrollo son claves para todas las posibilidades de la globalización: la tecnológica de transporte y de comunicación.

Los transportes son un elemento indispensable para la integración de mercados nacionales e internacionales y en ese sentido son imprescindibles para el crecimiento económico. La demanda por transportes aumenta en forma paralela al crecimiento de las relaciones funcionales insumo-producto de una

economía, y la existencia de esos servicios son un factor determinante del ritmo y la distribución del desarrollo¹¹.

La demanda por transporte dependerá de la demanda de los productos de consumo que hayan de movilizarse o de la necesidad de viajar de las personas.

En las economías en vías de desarrollo en las que la mayor parte de los transportes mueven materias primas y productos agrícolas en grandes cantidades, el costo del transporte incide en mayor medida en el precio final de los bienes, dándose esto por la existencia de serias deficiencias en la red de transportes.

Para el diseño de una red de transportes o para la modificación o ampliación de ésta, han de tomarse en cuenta factores tales como la densidad de la población y la ordenación de los recursos, es decir, la oferta y demanda básicas de bienes y viajes, ya que éstos son los factores determinantes de la densidad y combinación de una red.

En cualquier sistema, las distintas modalidades que lo componen no sólo se complementan, sino que también compiten entre sí. El aspecto suplementario está representado por el número de etapas necesarias para trasladar a las personas o mercancías desde su punto de origen a su destino final.

Mientras que en el aspecto competitivo está en que al tener cada modalidad una combinación diferente de elementos de infraestructura y equipo, distintos tamaños económicos de los respectivos vehículos involucrados, y diferencia en su velocidad y otras características de servicio, pueden variar sensiblemente según la distancia a recorrer, el tamaño de embarque, las condiciones del terreno y el volumen de los flujos de mercancías¹².

Los costos de transporte por caminos secundarios, por carreteras principales o por ferrocarril, hasta los puntos de salida de las mercancías, más los derechos

¹¹ Solís Leopoldo. La realidad económica en México pp. 206

¹² Ibid pp. 208

portuarios y los costos de transporte marítimo hasta los mercados extranjeros suelen significar hasta un 50 % de los ingresos proporcionados por la exportación de estas mercancías. Con base a lo anterior, decimos que el precio por transporte es relativamente mayor en los países en vías de desarrollo¹³.

Las exigencias del sector transporte representan una carga muy grande para los recursos de un país, y que el volumen de las Inversiones en transporte no parecen disminuir en las distintas etapas del desarrollo económico.

El objetivo de las Inversiones en este sector es hacer que disminuyan los costos de producción, al descender los costos por transporte, y de ese modo, facilitar la obtención de niveles de producción y consumos más altos. Así el verdadero impacto de la mayor parte de las inversiones en transporte en términos de empleo, crecimiento y distribución del ingreso es de carácter indirecto y depende en gran medida del grado de desarrollo, de las circunstancias del mercado y de las políticas y condiciones que prevalezcan en este sector y en el conjunto de la economía.

1.3 POLÍTICA ALIMENTARIA

Los propósitos generales de la política alimentaria se identifican por dos conceptos: la soberanía alimentaria y la seguridad alimentaria, la primera es la capacidad autónoma de un Gobierno para decidir y aplicar las políticas y acciones orientadas a cubrir las demandas de la población, consideradas éstas en términos de calidad, cantidad y oportunidad. La segunda se refiere a la necesidad de un Gobierno de garantizar que los alimentos sean suficientes y que estén disponibles en las mejores condiciones de precios y lo más importante, el acceso de la población a los alimentos particularmente la de menores ingresos¹⁴.

¹³ Ibid pp. 206

¹⁴ Rivas Garza Felipe. Política alimentaria y administración pública en México (1910-1993) pp. 106

La situación alimentaria en México presenta problemas de desarticulación estructural en las fases del proceso alimentario, lo cual dificulta la seguridad alimentaria; dicha problemática se identifica por patrones desiguales de consumo y deterioro del mismo y problemas nutricionales de amplios sectores de la producción; elaboración insuficiente de alimentos agropecuarios y pesqueros, tecnología de baja rentabilidad; deficiencia de abasto de insumos y altos costos de adquisición de los mismos; almacenamiento y traslado insuficiente; degradación en la calidad de alimentos; abasto escaso y con precios elevados tanto en zonas urbanas marginadas como en las zonas rurales.

Los objetivos de una política alimentaria constan de dos partes: una de orden económico en la cual se deben alcanzar metas de consumo de alimentos por lo que se necesitará mayor producción en el sector agropecuario, ganadero y pesquero, así como de la industria alimentaria; y otra de orden socio-cultural en donde se deben establecer centros de investigación y fomento agropecuario y pesquero, y se deben fijar bases para programas de educación nutricional y campañas de promoción de alimentos. En la medida en que la población requiere mayores y mejores recursos alimentarios se hace necesario que el Estado a través de su Gobierno instrumente políticas en materia de alimentación, para garantizar la suficiencia de insumos básicos para producir alimentos y garantizar a la población el abasto necesario de los mismos para su consumo; por ello se hace necesaria la búsqueda de alternativas para incrementar la disponibilidad de alimentos, a través de acciones para desarrollar y aumentar la producción y productividad de cultivos agrícolas y de las actividades pecuarias o para buscar mejores condiciones de intercambio en los mercados internacionales¹⁵.

El desarrollar una política alimentaria interna eficaz depende de la creación de un ambiente en el que el alivio de la pobreza sea una función principal de la economía.

¹⁵ Ibid pp. 109

La comprensión de la causa del hambre proporciona un punto de partida para el diseño de programas y políticas, generándose objetivos básicos en la formulación de una política alimentaria; dichos objetivos son:

- Crecimiento eficiente en los sectores alimentarios y agrícolas
- Mejoramiento de la distribución del ingreso, principalmente a través de la creación eficiente de empleos.
- Estado nutricional adecuado para toda la población mediante la provisión de un nivel mínimo de subsistencia.
- Seguridad alimentaria adecuada como protección contra cosechas deficientes, desastres naturales o suministros y precios mundiales inciertos de los alimentos.
- Mejoramiento de la nutrición de la población en general, por el incremento de la cantidad y calidad de alimentos naturales industrializados.

El consumo de alimentos se puede mejorar incrementando el ingreso familiar o los recursos, en donde el mejoramiento de la población puede traer consigo una acción positiva sobre la alimentación porque permite aumentar el poder de compra y, a la vez, disponer de una mayor variedad y cantidad de alimentos. Los gobiernos deben preocuparse de fomentar una justa política de salarios básicos, con el fin de permitir una buena asignación de estos ingresos para la alimentación.

La comercialización vincula a los sectores de producción y consumo, ocupando un lugar crítico debido al enfrentamiento entre productor y consumidor en el precio de los productos. Un sistema de comercialización de alimentos eficiente depende de la disponibilidad e interacción simultáneas de comunicaciones, servicios de transporte y almacenamiento, grados y estándares comunes para facilitar las transacciones comerciales a distancia y códigos jurídicos para que se cumplan los contratos¹⁶.

¹⁶ Blandí María. Revolución y política alimentaria pp. 45

Lo inaccesible de algunas zonas productivas dificulta la comercialización de productos, elevando costos de transporte y almacenamiento y disminuyendo la calidad de los productos. El exceso de intermediarios y la deficiente planeación para la comercialización provocan alteraciones que afectan el abasto oportuno de alimentos y altos precios de consumo final.

Se deben planear normas que minimicen el costo que representa el proceso de comercialización fomentando la organización de servicio de mercadeo y racionalizando los sistemas de almacenamiento y transporte; interviniendo en el mercado comprador de alimentos a fin de garantizar a los distintos productores un precio mínimo por sus productos lo que favorecerá un mejor precio para los consumidores y controlando los poderes monopólicos que normalmente se establecen entre mercados de productor y consumidor.

Las diferencias entre precios a nivel producción y consumidor de comercialización pueden ocurrir por dos razones: los costos elevados reales de la comercialización que hacen que los precios al consumidor sean más altos, esto es, cuando las carreteras y comunicaciones son deficientes, cuando las tasas de interés y pérdidas por almacén son altas y cuando las instalaciones de elaboración son mantenidas y operadas deficientemente.

La producción de alimentos constituye la base de la disponibilidad de éstos para consumo humano y permite conocer la capacidad económica actual del país para cubrir los déficit alimentarios y apreciar dónde se pueden hacer los reajustes para asegurar a la población iguales disponibilidades de alimentos para consumo¹⁷.

Se deberá concentrar más la atención en los recursos humanos para la producción agropecuaria y pesquera, llevando a la mano de obra a la especialización y mejoramiento para que participe en forma consciente en la producción por medio del incremento de su productividad.

El aumento de la producción es fundamental para incrementar el desarrollo y progreso de los países, por ello existe la necesidad de economizar importaciones de alimentos que las sociedades subdesarrolladas se ven

¹⁷ Walter P. Falcon Análisis de política alimentaria pp. 21

obligadas a efectuar con un desmejoramiento en su balanza de pagos¹⁸. Es indispensable que la política alimentaria enfoque soluciones que puedan incrementar y mejorar la producción de alimentos y asegurar una mejor disponibilidad de los mismos para consumo humano. Algunas de las soluciones podrían ser las siguientes:

Favorecer el establecimiento de las reformas agrarias; intensificar la producción y productividad de las zonas de cultivo mediante el adecuado uso de la ciencia y tecnología modernas; abrir nuevas zonas para la explotación agropecuaria y pesquera; asegurar adecuadas prácticas de manejo y utilización de la tierra y favorecer las inversiones de capital destinada a la producción de alimentos.

El desarrollo de la tecnología de alimentos ha favorecido la promoción de las industrias de alimentos ayudando así al desarrollo agrícola y pesquero. La producción de alimentos y la tecnología, desde un ángulo industrial, tiene interés en la elaboración de alimentos que facilitan su transporte y conservación y crean alimentos nutritivos.

Los programas de educación en materia de salud suelen ser útiles una vez que se dispone de alimentos suficientes para mejorar los conocimientos nutricionales. Estos aspectos educativos tienen referencia en los comportamientos alimentarios y tienen que estar dirigidos ya sea a las instituciones educativas o a la comunidad en general y teniendo importancia en ayudar a la prevención de la mala nutrición y enfermedades carenciales promoviendo un buen consumo de alimentos balanceados, un mejor desarrollo físico y mental del individuo y de la población; guiar a la población a la mejor utilización del presupuesto que se destina a la alimentación; ayudar a la familia y a la comunidad a disponer de una buena variedad de alimentos en calidad y cantidad y fortalecer las interrelaciones que existen entre instituciones educativas y el hogar.

¹⁸ Ibid pp. 73

De esta forma se adquirirán nuevos conocimientos en el valor nutritivo de los alimentos, fortaleciendo hábitos alimentarios compatibles con una buena alimentación, relacionadas con la producción, selección, preparación y conservación de alimentos.

Otro mecanismo de carácter económico frente a la comercialización de alimentos es el establecimiento de subsidios o incentivos económicos para productores o consumidores.

Los subsidios a los precios de alimentos han sido comunes en los países de bajos ingresos, con el fin de mejorar el poder adquisitivo de los asalariados y mantener bajo control los costos laborales del proceso de industrialización.

Se puede mejorar la situación nutricional aumentando el poder adquisitivo de los beneficiarios porque les permiten adquirir una mejor cantidad de alimentos con el mismo gasto; se puede reducir los precios en relación con los otros artículos y así estimular una mayor compra en la composición de la dieta.

Una de las razones por la cual los países principalmente de economía desarrollada, aplican políticas proteccionistas y de apoyo a la producción, es para tratar de aumentar los ingresos de los productos agrícolas, mediante programas que contribuyen a bajar los precios mundiales y a reducir los incentivos de producción para los productores y exportación de productos agrícolas primarios de otros países.

También los países de menor desarrollo instrumentan políticas proteccionistas a su comercio agrícola, frecuentemente mediante restricciones a las exportaciones y a las importaciones, con la finalidad de proteger su producción interna y para asegurar su abasto interno.

El arancel es la forma más común de restricción impuesta a las importaciones tanto de alimentos como de materias primas agrícolas. Dentro de esta modalidad de proteccionismo se encuentran las licencias o permisos a las importaciones o exportaciones, prohibiciones de comercio o reglamentaciones sobre normas fitosanitarias de los productos; estas últimas suelen exigir tratamiento especial para cumplir requisitos locales que prohíben la transmisión de bacterias y otros contaminantes.

Partiendo de la necesidad de satisfacer las urgentes demandas de la población pobre se deben desarrollar programas de acceso a la alimentación en México, cuyos principales objetivos son:

mejorar el estado nutricional dando acceso a una alimentación más equilibrada; mejorar los hábitos alimentarios de la población en general ampliando la información nutricional; ayudar a agricultores proporcionando un mercado para sus productos; proporcionando vales para alimentos básicos, almuerzos escolares y suplemento especial nutricional para mujeres, niños y bebés.

Una política alimentaria cuenta con organismos internacionales, los cuales han obedecido a consideraciones políticas muy precisas, y a la necesidad de economías desarrolladas de deshacerse de sus excedentes agrícolas generando mercados para sus productos. La ayuda alimentaria proporcionada por los países desarrollados tiene el objetivo de contribuir al desarrollo y a la estabilidad económica de los países no industrializados¹⁹.

La política de cooperación internacional que México avala se ha fundamentado en que responda a las demandas planteadas por los propios países que la solicitan y que se debe otorgar sin condicionamientos impulsando las actividades productivas, fomentando la participación de expertos nacionales, proporcionando el intercambio de información y experiencias y respondiendo al interés nacional.

Banco Mundial (BM) Tiene como finalidad primordial proporcionar medios de movilización de capital para actividades productivas mediante operaciones financieras y recomendaciones de política económica, procurando colaborar con la generación de condiciones propicias para la inversión privada, nacional y extranjera.

Fondo Monetario Internacional (FMI) Funciona para atender problemas coyunturales de sus países miembros corrigiendo desequilibrios en la balanza de pagos.

¹⁹ Cota Guzmán Hilda. La política alimentaria en México (1976-1996) pp. 132

Banco Interamericano de Desarrollo (BID) El principal objetivo del BID en cuanto al sector agrícola ha sido el incremento de la productividad reduciendo las importaciones y mejorando la situación de la balanza de pagos. Las líneas de acción son: promoción de reformas agrarias; otorgamiento de créditos a campesinos; dotación de asistencia técnica y financiamiento de obras de infraestructura agrícola.

Organización de las Naciones Unidas (ONU) Los objetivos de la ONU son: mantener la paz y la seguridad internacional mediante medidas colectivas eficaces, fomentar relaciones de amistad entre las naciones; lograr la cooperación en la solución de problemas internacionales de carácter económico, social, cultural y humanitario y servir de centro que armonice los esfuerzos de las naciones para alcanzar estos propósitos.

FAO Sus principales objetivos son incrementar el nivel de nutrición y las condiciones de vida de las poblaciones colocadas bajo su jurisdicción; aumentar el rendimiento de la producción y la eficacia de la repartición de todos los productos alimentarios; mejorar las condiciones de las poblaciones rurales y contribuir a la expansión de la economía mundial.

Programa Mundial de Alimentos (PMA) Es la organización multilateral de asistencia alimentaria cuya misión es luchar contra el hambre y la pobreza en los países en desarrollo promoviendo el desarrollo económico y social. El PMA opera con los gobiernos nacionales y pone a disposición de éstos los alimentos que fueron donados para que sean utilizados en proyectos de desarrollo previamente aprobados por el órgano rector del programa y los propios gobiernos nacionales.

Consejo Mundial de Alimentación (CMA) Es el organismo político mundial más alto que se ocupa exclusivamente de la alimentación. Sus principales funciones consisten en vigilar la situación alimentaria mundial en todos sus aspectos proponiendo soluciones a corto y largo plazo y ejerciendo su influencia en las mejoras necesarias en sectores problemáticos.

Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF) El UNICEF se dedica a ayudar a los Gobiernos, las comunidades y organizaciones de la sociedad civil locales, las familias y los propios niños y niñas para conseguir un mundo mejor para los niños.

Entre las actividades del UNICEF podemos mencionar las siguientes: defensa de los cuidados y estímulos que ofrezcan al niño desde su nacimiento la mejor vida posible, prevención de la morbilidad y la mortalidad infantil, seguridad durante el embarazo y el parto, lucha contra la discriminación, la cooperación con las comunidades para asegurar la escolarización tanto de niñas como de niño, la ayuda a los adolescentes para que adquieran los conocimientos necesarios para sobrevivir y su participación en las actividades comunitarias.

Comisión Económica para América Latina (CEPAL) Los objetivos básicos de la CEPAL son: tener iniciativa y participación en medidas destinadas para resolver los problemas económicos, así como mantener y reforzar las relaciones económicas de los países latinoamericanos y del Caribe; realizar estudios sobre problemas económicos y técnicos y difundir informaciones económicas y estadísticas.

1.4 REGULACIÓN INTERNACIONAL

Los consumidores de todo el planeta están exigiendo cada vez más a sus gobiernos que adopten medidas legislativas para asegurar que sólo se vendan alimentos inocuos y debidamente etiquetados y que se reduzcan al mínimo los riesgos que para la salud transmiten los alimentos. Los gobiernos y el sector industrial tratan de comercializar con alimentos inocuos para evitar los efectos contraproducentes tanto en los consumidores como en sus economías cuando se pone en tela de juicio la inocuidad de los productos. Los gobiernos, respondiendo a estas presiones, se han puesto a elaborar leyes alimentarias cada vez más complejas. Sin embargo, la formulación de éstas medidas de control alimentario por parte de las distintas jurisdicciones, de forma independiente y a menudo sin coherencia alguna, es lo que da pie a obstáculos al comercio; obstáculos que a veces son legítimos y representan

una respuesta necesaria a determinadas necesidades del país, pero que en otros casos están injustificados atendiendo a razones científicas²⁰.

La participación del estado se da básicamente de dos maneras: mediante políticas y acciones de fomento a la producción y mediante políticas y acciones de regulación y abasto en los mercados para garantizar la disponibilidad de los productos en condiciones adecuadas de oportunidad, precio y calidad.

En el contexto específico las políticas de regulación y abasto podrían distinguirse en dos grandes variantes; aquellas de carácter normativo e inductivo orientadas a reglamentar el comportamiento de los agentes económicos y a orientar su acción; y aquellas de carácter operativo o de participación directa en los mercados para influir como un agente económico en los niveles de la oferta y los precios. Dichas políticas influyen en el comportamiento del mercado a través de un conjunto de instrumentos que podrían agruparse en:

- Normativos: integrados por la constitución política y por diversas leyes y reglamentos que regulan la actividad de los particulares en el proceso económico.
- Operativos o de intervención directa: constituidos por las entidades paraestatales que realizan funciones económicas de producción y de compra-venta de productos para asegurar una parte la oferta de bienes y servicios en condiciones adecuadas de suficiencia, precio y calidad.
- Inductivos: constituidos por planes y programas mediante los cuales el estado organiza sus actividades y trata de inducir la de los particulares en aspectos de interés común²¹.

Existen beneficios para la comunidad mundial que se derivan del principio de unas normas alimentarias uniformes y rigurosas, tanto para la protección de los consumidores como para favorecer el comercio a nivel mundial. En el sector

²⁰ www.fao.org/docreco/meeting/X2809s.htm

²¹ Juárez Rubio Patricia. El problema de regulación internacional de las empresas transnacionales. pp 63

agrícola y agroindustrial se observa un gran número de regulaciones y normas de aplicación tanto voluntaria como obligatoria, que toman cada vez más incómoda y confusa la posición para los productores y elaboradores de alimentos.

"Food and Drug Administration" (FDA)

La FDA es el organismo normativo científico responsable de la seguridad de los alimentos, cosméticos, medicamentos, productos biológicos, dispositivos médicos y productos radiológicos tanto producidos en Estados Unidos de América como importados. Constituye una de las agencias federales más antiguas, cuya función primaria es la protección del consumidor. La agencia toca e influye directamente en las vidas de todos los habitantes de los Estados Unidos de América. La FDA está reconocida internacionalmente como la agencia normativa sobre alimentos y medicamentos líder en el mundo.

La responsabilidad de la FDA en el área de los alimentos cubre en general todos los alimentos nacionales e importados excepto carne, aves de corral y huevos líquidos, secos y congelados, que recaen bajo la autoridad del Departamento de Agricultura de los E.U.A. (Department of Agriculture USDA), Servicio de Inspección y Seguridad de los Alimentos del USDA (Food Safety and Inspection Service FSIS), el etiquetado de bebidas alcohólicas (más de un 7% de alcohol) y el tabaco, que están regulados por la Oficina del Alcohol, el Tabaco y las Armas de Fuego (Bureau of Alcohol, Tobacco and Firearms ATF) del Departamento del Tesoro (Department of the Treasury) de los E.U.A., y la Agencia para la Protección del Medio Ambiente (Environmental Protection Agency EPA) de los E.U.A., que establece las tolerancias para los residuos de pesticidas en los alimentos y garantiza la seguridad del agua potable²².

Los instrumentos de la FDA para garantizar la seguridad alimentaria son: inspección de establecimientos de producción y almacén de alimentos; control de las importaciones; revisiones previas a la comercialización (p.e., aditivos y colorantes); estudios de consumidores; investigación de laboratorio; desarrollo y mejora de métodos para detectar patógenos y contaminantes químicos en los alimentos; determinación de los efectos sanitarios de los contaminantes alimentarios; planta piloto para el procesamiento y envasado de alimentos y

²² www.fda.gov

estudios de biotecnología; actividades de cooperación y asistencia técnica; recopilación y análisis de Información; estableciendo buenas prácticas de producción de alimentos y otras normas de producción, como la sanidad en las fábricas, requisitos de envasado y programas de Punto de Control Crítico y Análisis de Riesgos y trabajando con gobiernos extranjeros para garantizar la seguridad de ciertos productos alimenticios importados.

"Center for Food Safety and Applied Nutrition (CFSAN)"

Aunque el suministro de alimentos de los E.U.A. se encuentra entre los más seguros del mundo, el aumento en la variedad de alimentos y aparatos disponibles ha traído consigo ciertas preocupaciones por la salud pública. La complejidad de la industria alimentaria y las tecnologías utilizadas en la producción y el envasado de alimentos, aumenta constantemente. Debido a que una proporción creciente del suministro de alimentos en los E.U.A. es importado, el CFSAN trabaja también con organizaciones internacionales (OMS, FAO, Codex) y en ocasiones directamente con gobiernos extranjeros para garantizar que conocen los requisitos de los E.U.A. y para armonizar los estándares internacionales sobre alimentos²³.

Las responsabilidades primarias del Centro incluyen: la seguridad de las sustancias incorporadas a los alimentos, (aditivos y los colorantes); la seguridad de los alimentos y los ingredientes desarrollados mediante biotecnología; normativas sobre el Análisis de Peligros y el Punto de Control Crítico (HACCP); programas normativos y de investigación de riesgos sanitarios asociados con los contaminantes químicos y biológicos portados por los alimentos; normativas y actividades relacionadas con el etiquetado correcto de los alimentos; normativas y políticas que rigen la seguridad de los suplementos dietéticos y fórmulas infantiles; así como educar al consumidor y hacer llegar a la industria programas de cooperación con los gobiernos locales y estatales.

El Centro está llamado cada vez más a trabajar con organizaciones internacionales, como la Comisión Codex Alimentarius, una organización internacional de normalización de alimentos de la Organización para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y la Organización Mundial de la Salud

²³ www.cfsan.fda.gov/~mow/sfoodadd.html

(OMS) y gobiernos extranjeros, con el fin de ayudar a establecer normas y estándares de seguridad internacionalmente reconocidos para los alimentos importados.

Codex Alimentarius

La Comisión del Codex Alimentarius fue creada en 1963 por la FAO y la OMS para desarrollar normas alimentarias, reglamentos y otros textos para la protección de la salud de los consumidores y coordinar todas las normas alimentarias acordadas por las organizaciones gubernamentales y no gubernamentales²⁴.

Al utilizarse sustancias químicas industriales dañinas para encubrir el verdadero color o naturaleza de un alimento, el concepto de adulteración se amplió con el fin de incluir el uso de productos químicos peligrosos en los alimentos. La Asamblea Mundial de la Salud, órgano rector de la OMS, declaró que la utilización cada vez más amplia de sustancias químicas en la industria alimentaria representaba un nuevo problema para la salud pública, y como resultado de ello surgió el Comité Mixto FAO/OMS de Expertos en Aditivos Alimentarios (JECFA) siendo su labor fundamental aplicar las normas sobre aditivos alimentarios y contaminantes.

²⁴ www.FoodSafety.gov

CAPITULO II

EL SECTOR DE ALIMENTOS Y BEBIDAS

Como se indicó anteriormente este sector representa el 4.6 % del PBI nacional siendo una de las ramas más dinámicas que componen la industria manufacturera. Con objeto de estudiar dicho sector a continuación se analizarán las empresas nacionales (EN) y las empresas transnacionales (ETN) que participan en México y que contribuyen en mayor grado al PIB.

2.1 EMPRESAS NACIONALES

Algunas de las empresas que se mencionarán aparecen en el Sistema de Información Empresarial Mexicano (SIEM) y en los informes proporcionados por la Bolsa Mexicana de Valores (BMV) en donde se pueden consultar las empresas industriales registradas en nuestro país.

En primer lugar se hablará del **GRUPO INTERNACIONAL BIMBO S.A.** (GIBSA). Esta empresa fue fundada en 1945 iniciando su globalización en 1991 al entrar al TLC y por medio de diversas asociaciones, alianzas y adquisiciones culmina con exportación directa a Estados Unidos de América; recientemente llegaron a Europa asociándose con la distribuidora de confitería Park Lane en Alemania y realizando una alianza en el área panadera con Blmar de Inglaterra. Su política es producir alimentos homeados nutritivo, frescos, con alta calidad y a un precio competitivo.

GRUPO MODELO S.A. DE C.V. fue establecida formalmente el 8 de marzo de 1922 e inaugurada tres años después. Grupo Modelo es líder en la elaboración, distribución y venta de cerveza en México. A través de los años fue adquiriendo y construyendo cervecerías. Tiene diez marcas, destacando Corona Extra, la cerveza mexicana de mayor venta en el mundo, Modelo Especial, Victoria, Pacífico, Negra Modelo y otras de carácter regional. Exporta cinco marcas con presencia en más de 140 países. Su estrategia es la de exportar la cerveza

mexicana a países de Europa y Estados Unidos de América, además de países Sudamericanos.

Grupo Modelo invertirá el próximo año más de 80 millones de dólares en la apertura de una nueva planta de malta en Idaho, E.U.A. con lo que pretende asegurar el abasto de una de sus principales materias primas²⁵.

GRUMA S.A. de C.V., fundada en 1949 es el productor más grande de harina de maíz y tortillas en el mundo; se dedica principalmente a la producción, comercialización, distribución y venta de harina de maíz, tortilla empacada y harina de trigo. Con marcas líderes en la mayoría de sus mercados, GRUMA opera principalmente a través de las siguientes subsidiarias: Gruma Corporation; Grupo Industrial Maseca, S.A. de C.V. (GIMSA); Molinera de México; Gruma Centro América; Productos y Distribuidora Azteca, S.A. de C.V. ("PRODISA").

LALA S.A. de C.V. inicia en 1950 y después de 50 años cruza el año 2002 colocándose dentro de las 50 empresas más importantes de México. Actualmente está presente en todo México; cuenta con ocho plantas pasteurizadoras ubicadas en los centros de población más importantes y tiene la red de distribución refrigerada más amplia del país. Lala ofrece una amplia variedad de productos lácteos saludables por su alta calidad y mejoras continuas.

ARCA S.A. de C.V. es una empresa dedicada a la producción, distribución y ventas de bebidas refrescantes de las marcas propiedad de The Coca Cola Company; de marcas propias y de terceros. Arca se formó en el año 2001 mediante la integración de tres de los grupos embotelladores más antiguos de México (Procor, Arma y Argos) y se constituyó en el segundo embotellador de productos Coca-Cola en México. Sus operaciones están ubicadas en el norte del país.

²⁵ www.gmodelo.com

CERVECERÍA CUAUHTÉMOC MOCTEZUMA S.A. de C.V. es la segunda cervecera del país y una de las más antiguas fábricas en Monterrey. Cervecería Cuauhtémoc, fundada en 1890, vivió un proceso de integración vertical al incorporar en sus actividades la generación de diversos insumos que requería para su proceso productivo. Desde su establecimiento, la cervecería se dedicó casi exclusivamente a fabricar hielo y cerveza; y con el fin de superar las imperfecciones del mercado interno, la empresa desarrolló diversas industrias manteniendo bajo control el abasto energético, de materias primas, de empaque y distribución. En 1985 se marca una nueva era en la industria cervecera mexicana con la adquisición de Cervecería Moctezuma.

GRUPO INDUSTRIAL HÉRDEZ S.A. de C. V. fue fundado en 1914 y actualmente es una de las empresas más prestigiadas del ramo, contando con 10 plantas de fabricación situadas estratégicamente en toda la República Mexicana. El Grupo Hérdez optó por la estrategia de exportar conservas, enlatados y envasados; actualmente Hérdez exporta a muchos países del mundo: Norte, Centro y Sudamérica, Europa y algunos del lejano oriente. Su línea de más de 400 productos alimenticios conforman una variedad que puede ser considerada como una de las más extensas en cualquier parte del mundo. Asociado con empresas de enorme renombre mundial como Mc Cormick, Hormel, Barilla, Kikoman, y con marcas propias como Búfalo, Miel Carlota, Doña María y Tami, son complemento ideal que hacen de la empresa Hérdez la más confiable en su género.

INDUSTRIAS BACHOCO S.A. DE C.V. fue fundada en 1952 por la familia Robinson Bours, en 1988 al identificar el potencial de crecimiento en el mercado de pollo en México, la compañía inició un programa de crecimiento para alcanzar mayor participación de mercado. En los últimos diez años, Bachoco incrementó substancialmente su producción de pollo, estableciéndose en todas las principales categorías de producto y se expandió hasta tener una mayor cobertura geográfica que cualquier de sus competidores.

JUGOS DEL VALLE, S. A. de C.V. se constituye en 1960 como Jugos del valle S.A., en 1978 cambió su denominación a Jugos del Valle S.A. de C.V. al ser adquirida por un grupo de accionistas. La adquisición de Jugos del Valle S.A. fue un importante paso hacia la institucionalización de las operaciones e implicó el establecimiento de planes y programas de negocio y el desarrollo de un departamento técnico de investigación y desarrollo de nuevos productos. Durante el 2000, Jugos del Valle participó en la adquisición de Florida 7, al existir grandes oportunidades de sinergia que permitirían afianzar el mercado de jugos y néctares en México. La Compañía está enfocada a la elaboración y comercialización de jugos, néctares, bebidas de fruta, pulpas, refrescos y otros productos alimenticios en México y en el extranjero.

SIGMA S.A de C.V. es líder en México en la producción y distribución de alimentos refrigerados y congelados. La empresa originalmente se dedicaba a la producción y comercialización de carnes frías, industria de la cual es líder; sin embargo, aprovechando sinergias resultantes de su red de distribución refrigerada, a partir de 1994 decidió incursionar en los mercados de yogurt, quesos y comidas preparadas. Su volumen de ventas en el año 2002 la colocó como la empresa de mayor presencia en la mesa de las familias mexicanas dentro de los mercados en que participa.

2.2 EMPRESAS TRANSNACIONALES

Sin duda alguna, el elemento más vigoroso y perturbador de la economía lo constituye la presencia de las empresas transnacionales. Su proliferación, crecimiento y poderío en ascenso, así como la influencia económica y política cada vez mayor que ejercen este tipo de empresas son rasgos fundamentales que resaltan la importancia de este tipo de empresas en la economía mundial. La evolución del capital monopolista ha dado origen a la formación de las grandes empresas a nivel internacional que han sido designadas como empresas multinacionales (EM) y empresas transnacionales (ETN). Las primeras son aquellas empresas en las que la propiedad está distribuida entre residentes de diferentes países; y las empresas transnacionales son aquellas

que realizan sus actividades, sean de manufactura, o provisión de servicios en dos o más países, cuyo capital es propiedad de un país industrializado donde todas las decisiones están controladas centralmente y se adaptan en función de una programación global²⁶. Además de la importación de capital, traen consigo conocimientos empresariales y administrativos, una impresionante capacidad tecnológica y una estrategia internacional mediante la cual se puede hacer un uso óptimo de los recursos para mayor aprovechamiento y la posibilidad de transferirlos de un país a otro.

Un indicador que permite determinar la magnitud de las ETN en la economía mundial es el valor de la inversión extranjera directa (IED), realizada en un marco que se caracteriza por:

- o Altas utilidades que se obtienen de la industria manufacturera
- o La política del gobierno de reservar ciertos sectores de la economía nacional²⁷.

La IED y las ETN forman parte de la estrategia general del sistema capitalista para internacionalizar el capital e integrar las economías capitalistas en un sistema mundial que permita el aumento del poder de los ya de por sí poderosos países desarrollados y una mayor explotación de los subdesarrollados.

Dada la importancia real que este fenómeno ha tenido en todo el mundo a través de esta creciente internacionalización del capital y considerando la gran importancia y el papel tan determinante que ha jugado en la conformación y transformación de la economía capitalista mexicana, se considera que el estudio y el análisis de las ETN en México, significa un esfuerzo por tratar de comprender el carácter cada vez más dependiente respecto del gran capital monopolista internacional²⁸.

El tratamiento de las ETN debe ser considerado dentro del estudio de la IED ya que se considera como una de las formas de la exportación de capital; sin embargo existen ciertas diferencias entre la IED y las ETN. Las ETN no se

²⁶ Lira Arredondo Enriqueta. Las empresas transnacionales norteamericanas pp. 96

²⁷ Chudnovsky Daniel. Empresas multinacionales y ganancias monopólicas pp. 167

²⁸ Tugendhat Christopher. Empresa multinacionales pp. 56

limitan a flujos financieros y pueden ser independientes de éstos, mientras que la IED está limitada por los flujos financieros. A medida que la ETN se amplía, hay elementos que adquieren mayor importancia y que no están relacionados directamente con la IED; la variedad de las ETN es diferente de la IED al referirse también a cuestiones tales como la transferencia de tecnología y bienes, prestación de servicios administrativos y empresariales, otras prácticas empresariales conexas (acuerdos de cooperación, restricciones de mercado y determinación de ciertas prácticas comerciales). La IED no se reduce a las ETN, aunque éstas sean la expresión más representativa de aquella; por otro lado toda ETN representa a la IED²⁹.

La producción a gran escala es otra de las características de las ETN por medio de la cual se empezó a exportar los excedentes a países subdesarrollados, ya que no les convenía reinvertir en su país por significar una disminución en sus ganancias al aumentar los costos; aprovechando la relación capital-trabajo más baja existente en estos países, debido principalmente a la presencia de diversos factores que permiten a los capitalistas obtener ventajas de bajos salarios y otras ventajas de costos. Entre estos factores se mencionan los siguientes:

- Poder controlar un mercado mucho más extenso que actúa como suavizador de fluctuaciones entre demanda y oferta de uno u otro mercado.
- Transferir tecnología sobre todo a países subdesarrollados.
- Abastecer de materias primas al centro (matriz) o a sus sucursales (subsidiarias o filiales)
- Captación de mercados protegidos.
- Explotación de mano de obra barata.

Las nuevas corporaciones buscaron nuevos mercados en el exterior; es así como estas empresas al exportar su capital empiezan a adquirir dimensiones gigantes a nivel internacional, estableciéndose en los países en forma de filiales o subsidiarias que dependen directamente de la casa matriz de la cual formaron parte dentro de su país. El objetivo de las casas matrices es la

²⁹ Chudnovsky Daniel op.cit pp 169

minimización del Intercambio de riesgos y la maximización en la evasión de impuestos y la acumulación de grandes reservas de capital mediante una elevada obtención de beneficios que les permitirán pagar algunos dividendos y no tener que recurrir al financiamiento externo.

El proceso de desarrollo económico que ha seguido la industria alimentaria en México en los últimos años se ha caracterizado por la creciente participación del capital extranjero, principalmente en las clases más dinámicas que componen la rama alimentaria³⁰.

Esta participación de la inversión extranjera y de las filiales de las ETN abarca desde la primera fase de transformación del proceso agroindustrial hasta la generación de productos finales de mayor grado de elaboración.

Su presencia se da en todas las fases, desde la obtención de insumos para la planta agroindustrial hasta la comercialización del producto, lo que implica su presencia tanto en el sector primario como en el de servicios.

El análisis de las empresas transnacionales alimentarias y el crecimiento subordinado de la industria alimentaria nacional, así como sus efectos en el patrón de consumo en México, se ubica en el proceso de formación y consolidación en las últimas décadas de un sistema alimentario internacional constituido por distintos sistemas alimentarios nacionales donde las empresas transnacionales juegan un papel dinamizador³¹.

La expansión de las empresas transnacionales alimentarias han logrado homogenizar la producción y comercialización de ciertos alimentos procesados de alto valor agregado y marcando las pautas de consumo alimenticio, sobre todo en los estratos de ingreso medio y elevado. Igualmente se da un proceso de integración y homogenización de los mercados de alimentos, de tal manera que los precios fijados en esos mercados, en algunos casos controlados oligopólicamente tienden a regir internacionalmente sobre todo en el caso de los alimentos diferenciados de alto valor agregado.

³⁰ Sanchez Juárez Hermelindo. Las empresa transnacionales en la producción de alimentos en México (1970-1980) pp.41

³¹ Torres Torres Felipe Dinámica económica de la industria alimentaria y patrón de consumo pp. 121

Las empresas transnacionales alimentarias ejercen un alto grado de control en las diferentes etapas del proceso alimentario, desde la producción de maquinaria y equipo para uso agrícola (insecticidas, semillas para siembra, investigación genética y otros insumos), hasta etapas completas de producción, comercialización e industrialización.

Los sistemas de comercialización alimentaria de las ETN pasan por alto las necesidades de la mayoría de la población de los países pobres al orientar la producción hacia un mercado externo y priorizar las zonas urbanas de rápido crecimiento en los mercados de consumo, incidiendo de esta manera en la reducción de la capacidad de compra sobre todo para los sectores de bajos ingresos alejados de los patrones globales de consumo.

La agricultura tiende a convertirse indirectamente en un sector cada vez más dependiente de un grupo reducido de ETN productores de maquinaria y distribuidoras de materias primas agrícolas y de alimentos. La estructura del empleo rural y de la propiedad de la tierra, la distribución de alimentos, los precios de los alimentos y de los productos agrícolas, los modelos de urbanización y los hábitos alimentarios se transforman de manera sensible, empujados al mismo tiempo por procesos de modernización de las estructuras económicas y sociales³².

Las ETN de la rama alimentaria tiene un peso relevante en la economía mexicana pues tienen la capacidad de influir en otras ramas, dada su capacidad de diversificación y por el control que ejercen los procesos de distribución y comercialización. Con la apertura de la economía mexicana (firma del TLC) tiende a incrementarse el peso de las ETN, mismas que por las alianzas estratégicas (proceso de compra y fusiones) adquieren empresas nacionales.

Su incidencia cultural se ve expresada en que, al conocer los procesos sociales relativos a estilos de vida orientan las pautas de consumo. La transformación de los patrones de consumo tradicionales es condición y resultado del funcionamiento de las ETN, las cuales marcan las pautas de producción desde los gustos y preferencias de los agentes. Los rasgos más evidentes del

³² Ibid pp. 125

consumo alimentario son las diferencias sociales, regionales y la distribución de ingreso.

Otro elemento importante dentro de la dinámica de las ETN en México es su repercusión en el empleo. En términos generales se puede afirmar que su contribución al empleo en las últimas décadas es bajo en comparación con el ritmo de crecimiento de la producción; debido a la mayor intensidad de las inversiones, es decir, a la introducción de tecnología que ahorra mano de obra y por otra parte, a la absorción o eliminación de industrias alimentarias que usan tecnología menos eficiente, repercutiendo en la quiebra de pequeñas y medianas empresas.

La creación de la tecnología constituye para las empresas transnacionales alimentarias el instrumento fundamental que, junto con los recursos financieros les permite llevar una política de gran autonomía. Las ETN por su capacidad de innovación, de lanzamiento de nuevos productos y de hacerlos deseables, es el vínculo para imponer a sociedades históricas bien diferenciadas un comportamiento de consumo estandarizado, siguiendo las pautas establecidas de países industrializados más avanzados. La tecnología incorporada por las ETN reduce la fuerza de trabajo necesaria, utiliza intensivamente el factor capital e incrementa el uso de energía³³.

Los avances en la tecnología de los medios de comunicación masiva, han sido tan importantes en la difusión de los mensajes comerciales. A medida que la industria alimentaria fue creciendo hizo necesaria una forma de colocar sus productos y apoyar el lanzamiento de los mismos por medio de las costosas campañas de promoción asegurando el éxito de los productos a través de la publicidad.

La carga publicitaria está dirigida al anuncio de bebidas y productos alimentarios por lo que la influencia de la publicidad en los patrones alimentarios de las poblaciones puede ser negativa, ya que induce el consumo de productos innecesarios y costosos para el presupuesto de la población de escaso poder adquisitivo.

³³ Laredo Leyva Jorge. La transnacionalización de la industria alimentaria en México: efectos y consecuencias pp. 41

Se pueden observar ejemplos donde la presencia de las ETN se ha hecho evidente e inevitable para continuar con un mercado cambiante. Estos cambios se han incrementado por los avances científico-tecnológicos modificando la estructura organizacional de las empresas dando una ventaja competitiva y a su vez estrategias necesarias para sostener o incrementar su competitividad en el mercado.

Tal es el caso de la compañía **NESTLÉ S.A. de C.V.**, la cual remonta sus orígenes a 1867, cuando su fundador, Henri Nestlé revolucionó la industria alimentaria al desarrollar la primera harina lacteada para satisfacer las necesidades alimenticias y nutrimentales de los niños. A partir de entonces, Nestlé inicia su desarrollo ofreciendo productos alimenticios de la más alta calidad, lo que la sitúa como la empresa líder mundial en alimentación. En 1930, Nestlé se estableció en la República Mexicana, como importador de productos alimenticios.

Sus principales productos son: lácteos, cafés, chocolates, refrigerados, helados, salsas, jugos, frijoles y agua embotellada entre otros.

FOMENTO ECONÓMICO MEXICANO, S.A. DE C.V. (Femsa) es una empresa cuya historia tiene poco más de un siglo y se ha caracterizado por su contribución al desarrollo económico y social de nuestro país. Actualmente es considerado el grupo de bebidas estratégicamente integrado más grande de América Latina. Femsa tiene una importante presencia en las Industrias en las que participa y cuenta con exportaciones a numerosos países a nivel mundial, incluyendo Estados Unidos de América, América Latina y Europa. La empresa ofrece los beneficios y sinergias que se generan entre los negocios que la conforman: Femsa cerveza, Coca-cola Femsa, Femsa empaques, Femsa logística y Femsa comercio, la cadena de tiendas de conveniencia Oxxo.

COCA-COLA FEMSA embotella, distribuye y vende productos de la marca registrada Coca-Cola, en países de Latinoamérica: México, Guatemala, Nicaragua, Costa Rica, Panamá, Venezuela, Colombia, Brasil y Argentina, así como agua embotellada, cerveza y otras bebidas en algunos de éstos. La compañía se convierte en el embotellador de Coca-Cola más grande de

Latinoamérica, con aproximadamente 40% del volumen de ventas de Coca-Cola en la región, así como en el segundo embotellador de Coca-Cola más grande del mundo, según volumen de ventas. Fomento Económico Mexicano, S.A. de C.V. (FEMSA) es propietaria del 45.7%, una subsidiaria propiedad de The Coca-Cola Company posee el 39.6% y el público tiene 14.7%.

UNILEVER S.A. de C.V. surge en 1930 como resultado de la fusión de la compañía holandesa de margarina Margarine Unie y el fabricante inglés de jabón Lever Brothers. Entre las dos compañías sumaban operaciones en 40 países. Unilever inició operaciones en México en la década de los sesenta cuando adquirió diferentes empresas. Desde entonces ha incrementado su participación en distintos mercados estratégicos para su fortalecimiento. Hoy en día, Unilever de México es una de las principales abastecedoras de productos de consumo en el país. Su estrategia es ofrecer productos de la mejor calidad al mejor precio, así como aumentar la presencia en el mercado para darle a sus clientes la posibilidad de encontrar siempre en el mercado sus productos.

PEPSI COMPANY nace en 1898 y se establece en México a partir de 1938, siendo su principal producto el concentrado para bebidas gaseosas. Pepsi-cola en sus primeros años era inicialmente una compañía franquiciadora, y los embotelladores independientes producían y comercializaban los refrescos a nivel local. Ahora Pepsico es por sí misma una de las compañías embotelladoras más grandes del mundo y se ha convertido en una compañía verdaderamente internacional. Sus refrescos y otras bebidas, así como sus botanas, pueden ser encontrados en cualquier parte debido a su estrategia de distribución.

GAMESA S.A. de C.V., empresa del grupo Pepsico nace originalmente en el año 1921 siendo un gran ejemplo de creatividad, innovación continua y liderazgo. Principalmente se dedicaba a la producción de galletas pero actualmente entró en una nueva era al formar parte del gran consorcio mundial de Pepsico y uniéndose en México a compañías tales como Sabritas, Alegro (Sonric's) y Pepsico México.

ARANCIA CORN PRODUCTS, es la empresa líder internacional en el ramo de la manufactura y comercialización de productos derivados del maíz, contando con 4 plantas en el territorio nacional.

Arancia Corn Products es subsidiaria de Corn Products Internacional, Inc, compañía líder a nivel mundial, con presencia en 22 países siendo la única compañía en el negocio de refinación de maíz con operaciones de manufactura y distribución en los 3 países que conforman el Tratado de Libre Comercio de Norteamérica.

SABRITAS S.A. de C.V. inició en 1948 con una pequeña industria en la que fabricó productos poco usados en su época bajo el nombre de "Productos Conde". En 1966 la empresa PEPSICO de Estados Unidos de América compra la empresa y le cambia la razón social a Sabritas S.A. la cual en 1986 incursiona en el mercado de los dulces a través de Sonric's e inauguró lo que hoy se conoce como Alegro Internacional.

Los productos de Sabritas se dividen en ocho rubros: papa, maíz, trigo, dulces y golosinas, cacahuates, bebidas refrescantes y chocolates, los cuales exporta a Estados Unidos de América, centro y Sudamérica. Asimismo Sabritas cuenta con un Centro de Investigación y Desarrollo Agrícola, en San Antonio la Isla, Estado de México, en donde se elaboran semillas mejoradas para garantizar los rendimientos del agricultor, así como papa Industrial bajo la más alta norma de calidad.

Actualmente cuenta con las plantas destinadas a la elaboración de botanas ubicadas en Mexicali, Ciudad Obregón, Saltillo, Guadalajara, Distrito Federal y próximamente en Veracruz; para dulces en Metepec, Estado de México y una en Mission, Texas la cual está destinada a la exportación, principalmente a Centroamérica y el Caribe.

De los datos obtenidos de la Revista Expansión del año 2004 donde se clasifican las 500 empresas más importantes de México que se dedican a la producción de alimentos y bebidas se analizó lo siguiente:

Diez de las catorce empresas que mayores ventas realizaron entre las 500 más grandes de México en el año 2003 son ETN, en donde Bimbo, empresa nacional ocupa el primer lugar en ventas con 46,662.7 millones de pesos

teniendo un crecimiento anual con respecto al 2002 del 5.2% siendo su principal actividad la producción de cereales y derivados.

El segundo lugar de ventas lo ocupa la empresa Grupo Modelo con 40,454.5 millones de pesos y un crecimiento anual del 5.1%; seguida por la empresa Coca-Cola Femsa con volumen de ventas de 36,448.0 millones de pesos y una variación del 16.5% con respecto al 2002.

Además de Bimbo y Grupo Modelo se destaca la participación de otras seis empresas nacionales: Gruma con un total de ventas de 23,041 millones de pesos; Cervecería Cuauhtémoc Moctezuma con ventas de 21,924 millones de pesos; Lala con 16,901 millones de pesos; embotelladora Arca con 13,936 millones de pesos en ventas; Grupo Industrial Hérdez con ventas de 5,098 millones de pesos y Jugos del Valle con 4,108 millones de pesos.

De las diez empresas transnacionales se observa que cuatro de ellas son de firmas de Estados Unidos de América teniendo importancia por su volumen de ventas y por el empleo que generan en México; dichas empresas son: Femsa; Pepsico, Sabritas y Gamesa.

CAPÍTULO III

CAMPOS DE APLICACIÓN DE LA INGENIERÍA QUÍMICA EN LA INDUSTRIA ALIMENTARIA

Los Ingenieros químicos desarrollan sus actividades en el campo de la industria de procesos en actividades relacionadas tanto con la creación como con la operación de plantas, principalmente.

El trabajo de los Ingenieros químicos tiene que ver, ante todo, con el diseño y la operación de equipo y plantas en las cuales se aplican procesos de transformación de propiedades físicas o químicas de los materiales. Los Ingenieros químicos son los responsables de que la operación de las plantas sea técnica, económica, social y ecológicamente óptimas. En la actualidad se empieza a tener una diversificación hacia campos como los servicios y el gobierno.

A continuación se mencionan las principales áreas en las que puede laborar un Ingeniero químico en la Industria alimentaria:

- Investigación y desarrollo: El Ingeniero químico debe tener conciencia de la importancia de aprovechar los recursos naturales del país e intervenir en la investigación y desarrollo de tecnología apropiada; planear, modificar y evaluar algunas metodologías experimentales y tecnologías de producto y desarrollar en el laboratorio la formulación de nuevos productos así como el control de productos químicos.
- Ingeniería de procesos. Es la responsable del dimensionamiento de la planta de todas las corrientes de materiales que se procesan donde se especifican las condiciones de temperatura, presión, Intercambio de calor, gastos y niveles en todos los equipos y tuberías así como la instrumentación requerida para mantener las condiciones específicas. Los ingenieros químicos son capaces de establecer las bases de diseño del producto y del proceso; establecer la disponibilidad de materias primas y de otros insumos, establecer los diagramas funcionales y los

balances de materia y energía y buscar alternativas para abatir costos a través de estudios en plantas piloto y de simulación mediante modelos matemáticos.

- **Ingeniería de proyectos.** Los principales retos a los que se enfrenta un ingeniero químico en esta área son: dirigir proyectos y vigilar la construcción de las unidades industriales y de las plantas piloto así como participar en el arranque de dichos complejos y supervisión del funcionamiento.
- **Supervisión de la producción:** En esta etapa se planea y supervisa el suministro y la transformación de materiales ; asimismo se deben desarrollar diversas actividades, tales como adquisiciones que tienen como objetivo suministrar todos aquellos equipos y materiales necesarios para la operación y mantenimiento de la planta. Las actividades de supervisión están ligadas a la producción ya que son su apoyo más importante. El ingeniero químico se encarga principalmente del manejo y control de las plantas químicas industriales realizando dos actividades básicas: operación y mantenimiento de las plantas.
- **Implementación de la calidad:** Es la comparación contra normas establecidas para asegurar la óptima calidad de materias primas, productos terminados, subproductos, materiales de empaque y sistema de transporte.
El ingeniero químico tiene la capacidad de mejorar la calidad del producto, el rendimiento y la capacidad de producción de la planta química, así como responder a las necesidades del cliente y participar activamente en la creación del valor.
- **Logística e investigación de mercado:** Se encarga de la coordinación del transporte y distribución de materias primas y productos terminados, asegurando un abasto eficiente y oportuno de unidades de transporte; así como la implementación de sistemas automáticos de control de entradas-salidas, caducidades, lotes de fabricación, órdenes de

abastecimiento a clientes, órdenes de producción y requisición de materias primas y material de empaque y embalaje.

El ingeniero químico evalúa el mercado del producto y su entorno macroeconómico (competencia, precio, demanda, segmentación, promociones, población, tendencias, etc.); así como la tecnología de comunicación y diseño de la red de transportes para el producto.

- Medio ambiente: El ingeniero químico se encarga de los problemas de contaminación, implementando estrategias, normas y técnicas para tratamiento de efluentes, disminución de riesgo de contaminación bacteriológica, contaminación de cuerpos de agua, emisiones contaminantes en autotransporte y disposición de basura y residuos tóxicos.

3.1 INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

El control de la calidad y el diseño de nuevos productos requiere de información y metodologías que proporcionen datos particulares sobre materias primas y de los productos a elaborar. Conociendo los atributos de los alimentos, las reacciones químicas implicadas en el deterioro y procesamiento de éstos, se puede comenzar a pensar cómo aplicar tales conocimientos durante el almacenamiento y procesado de los alimentos.

Así, en la investigación se deben conocer propiedades particulares de los alimentos tales como:

- Propiedades térmicas: Quizá la temperatura sea la propiedad más importante por su influencia en todo tipo de reacciones químicas. En la industria alimentaria gran parte de los procesos presentan operaciones de transferencia de calor: calentamiento, enfriamiento, congelación, esterilización y secado son ejemplos que involucran transferencia de calor³⁴. El ingeniero químico en la industria alimentaria debe manejar una amplia gama de temperaturas como en el envasado y almacenamiento de productos refrigerados; y cuando se miden

³⁴ Tscheuschner Horst-Dieter. Fundamentos de tecnología de alimentos. pp 52

propiedades físicas tales como viscosidad y tensión superficial es importante controlar la temperatura con precisión.

- Actividad acuosa (A_w): Uno de los factores que más interviene en las velocidades de reacción de los alimentos es la A_w ya que influye en las reacciones enzimáticas, en la oxidación lipídica y pardeamiento no enzimático.
- pH: El pH es otra variable que influencia las velocidades de muchas reacciones químicas y enzimáticas. Generalmente para inhibir el crecimiento microbiano y los procesos enzimáticos se requieren valores extremos de pH, pero estos valores de pH pueden ocasionar profundos cambios en la calidad de algunos alimentos.
- Presión: Al igual que la temperatura, el ingeniero químico en la industria alimentaria tiene que tratar con una amplia gama de presiones operativas. Varios de estos procesos resultan activados por la presión particularmente los procesos de separación. En otros procesos como la esterilización, ebullición y condensación, al fijar la presión queda determinada la temperatura³⁵.
- Tiempo: Durante el procesado de alimentos se debe conocer con precisión el tiempo requerido para que una reacción alcance un nivel dado o bien, para inactivar una población determinada de microorganismos. Se debe prestar atención en la relación de la temperatura con el tiempo en los procesos ya que determina la velocidad en que son destruidos los microorganismos y las velocidades relativas de las reacciones químicas³⁶.

El desarrollo de nuevos productos será siempre la innovación de las formulaciones y de la apariencia que presenta al consumidor en empaque y forma. El área de investigación y desarrollo es responsable de evaluar la factibilidad técnica del producto a desarrollar, de elaborar el proceso de manufactura y condiciones de trabajo dentro de una planta, evaluar la vida de anaquel y buscar toda la información para enriquecer el proceso³⁷.

³⁵ Fenneima. Introducción a la ciencia de los alimentos pp.12

³⁶ Idem

³⁷ Rochell Morales Ana. Manual de procesos para el desarrollo de nuevos productos en la industria alimentaria. pp. 38

La creación de nuevos productos es generalmente el resultado de una investigación científica dependiendo del tipo de producto que se desea desarrollar, la situación del mercado para cada producto, situación del mercado nacional y de la competencia y situación económica de la empresa³⁸.

Todo proceso de desarrollo de nuevos productos en la industria es multidisciplinario, es decir, la idea del desarrollo no puede ser concebida como una simple secuencia de pasos aislados con responsabilidad del área técnica de la empresa, sino que involucra todas las áreas; desde ingenieros, tecnólogos de alimentos, hasta administradores y psicólogos³⁹.

Cuotas de producción: Es importante conocer la cantidad de energía que se necesita para cada operación y conservar la energía donde sea posible.

El aprovechamiento de material de desecho resultantes del procesado de alimentos puede ser considerado como una manera de ahorro.

3.2 INGENIERÍA DE PROCESOS

Antes de proceder a los cálculos de diseño, es esencial establecer una base completa del mismo, ésta debe incluir la cantidad y calidad de productos deseados, las materias primas y sus características, los servicios, sus temperaturas, presiones y otros factores tales como la probable aplicación de los subproductos.

El ingeniero de procesos permite la transferencia y adaptación de tecnología con el fin de asegurar la confiabilidad del proceso; manteniendo una perspectiva de todo el problema en su conjunto, desde las materias primas apropiadas hasta los productos terminados y considerando simultáneamente la interacción entre las operaciones básicas del proceso, las reacciones químicas, las especificaciones adecuadas del producto final y de las materias primas y los sistemas auxiliares que deben complementar el diseño adecuado de una tecnología apropiada para operar en dicho proceso. La combinación de este

³⁸ Rodríguez Villasana Javier. El proceso integral para el desarrollo de nuevos productos en la Industria alimentaria. pp. 22

³⁹ Rochell Morales Ana Op.cit pp. 40

conjunto define el costo de producción en cuanto al consumo de materia prima, la velocidad de producción del producto terminado y el rendimiento combinado de la reacción y secuencia de operación⁴⁰.

El estudio de las materias primas permite conocer la influencia que pueda tener algún cambio en las especificaciones adecuadas del producto final, y el impacto que tendrán en el diseño del proceso.

Se lleva a cabo un estudio de las reacciones ya que son la clave de todo el proceso; la manipulación adecuada de las condiciones de la reacción puede dar lugar a ahorros considerables en la inversión total de la planta.

El ingeniero de procesos debe buscar la máxima economía al hacer un estudio de las necesidades del proceso considerando aspectos tales como: las propiedades físicas y químicas de los materiales que se puedan obtener de las condiciones alternativas de la reacción, las especificaciones adecuadas del producto deseado, las secuencias posibles de operación, el tipo de energía, así como los costos de equipo y las características de operación del mismo.

Una vez fijadas las condiciones del proceso, los servicios auxiliares se diseñan para satisfacer las demandas predeterminadas y las opciones que se van considerando para llegar a una solución óptima; afectando más bien a la correcta disposición y colocación del equipo con el fin de optimizar el almacenamiento y manejo de materiales, la transferencia de energía y el diseño de las corrientes de flujo. Influye en los costos primarios por rendimiento y consumo de materia prima y en la capacidad a través del factor de utilización del equipo, es decir, el tiempo neto de operación una vez sustraídos los paros por mantenimiento, ajustes, reparaciones y falta de materia prima o de almacenamiento para el producto terminado.

Los servicios auxiliares tales como el consumo de agua, electricidad y combustible, gastos por mantenimiento, almacenamiento y transporte de materiales, control y seguridad son puntos críticos para el éxito comercial de un proceso.

⁴⁰ Barnés de Castro Francisco, Giral José. Ingeniería de procesos: manual para el diseño de procesos químicos apropiados para países en desarrollo. pp. 15

**FALLA DE
ORIGEN
FALTA
PÁGINA 45**

Recolección: En la mayoría de los casos las manzanas recolectadas son de buena calidad pero con formas irregulares. La fruta debe estar entera y libre de daños o de contaminación bacteriana y debe recolectarse en pleno climaterio. Las manzanas de mayor calidad se obtienen mediante la recolección manual ya que en el método mecanizado existe un mayor riesgo que sufran golpes y tienden a incorporar material extraño.

Inspección: Permite la eliminación de manzanas podridas o enmohecidas. Esta operación se lleva a cabo manualmente en una cinta de inspección o automáticamente usando sensores adecuados.

Lavado: Mediante el lavado se elimina la tierra y los restos de otras sustancias. Generalmente se realiza un lavado en seco con ventiladores para la eliminación de hojas y pequeñas ramas, y posteriormente un lavado con agua limpia.

Reducción de tamaño: Tiene como objetivo reducir el tamaño de las manzanas y facilitar la extracción de la fase líquida al alterar los tejidos y paredes celulares. Las manzanas son cortadas mediante prensas accionadas a mano o automáticamente.

Extracción: Es una operación que permite la separación selectiva en la que se retiene una de las fases (el extracto) y se rechaza la otra (el residuo). En numerosas industrias de jugos se lleva a cabo el método de extracción por presión, en la cual la compresión provoca la reducción del volumen de la pulpa provocando la salida del jugo. El jugo puede extraerse mediante prensas accionadas a mano o de funcionamiento automático.

Después de la extracción pueden obtenerse dos tipos de jugos de manzana diferentes:

- *Jugo de manzana turbio:* Se prepara por calentamiento instantáneo o por adición de ácido ascórbico inmediatamente después del prensado seguido de la pasteurización y envasado aséptico. Presenta mucha turbidez pero está poco coloreado y es relativamente estable.

- *Jugo de manzana transparente:* Se realiza una clarificación que consiste en la combinación de un tratamiento enzimático, una centrifugación y la filtración.

Despectinización enzimática: El tratamiento con enzimas hace eficaz la clarificación ya que reduce la viscosidad del jugo.

Centrifugación: Permite separar sólidos de líquidos, esta separación se lleva a cabo por medio de fuerzas centrífugas que se generan durante la rotación del material.

Filtración: Permite separar sólidos de líquidos haciendo pasar el fluido que contiene las partículas en suspensión a través de un medio poroso (medio de filtración). Para aumentar la velocidad de filtración se puede ejercer sobre la pulpa una presión superior a la atmosférica, crear vacío en el otro lado de la membrana o aplicar fuerzas centrífugas. Para la obtención de jugo de manzana se emplean filtros de presión ya que este equipo tiene un costo bajo, es flexible y de fácil mantenimiento.

Pasteurización: La vida útil del jugo se puede prolongar mediante la pasteurización elevando la temperatura del jugo hasta 70°C por medio de un intercambiador de calor de placas en donde el jugo es calentado manteniendo la temperatura por un corto periodo.

Envasado aséptico: La técnica de envasado en caliente es empleada para una amplia gama de productos como jugos de frutas. El llenado en caliente se realiza pasando el líquido a través de un intercambiador de calor y llenando a una temperatura por encima de los 70°C. Inmediatamente el envase es cerrado en condiciones asépticas.

3.3 INGENIERÍA DE PROYECTOS

Diseño de planta:

El diseño de la planta incluye la instalación de maquinaria, equipos y edificios e interviene tanto la construcción como la distribución, el suministro de servicios y dispositivos para la eliminación de residuos, y la planificación de medios para la producción en general⁴¹.

Entre los factores de diseño que se han de tener en cuenta se incluyen:

- a) Selección de la localización.
- b) Diseño de edificios.
- c) Diseño y distribución de la maquinaria y equipo.

⁴¹ Barrow M. A. Rase Howard Ingeniería de proyectos para plantas de proceso. pp. 3-9

Selección de la localización: Cuando se trata de un proyecto productivo la ubicación de la planta requiere de un estudio cuidadoso donde se deben considerar aspectos importantes como la disponibilidad y suministro de agua, materia prima, energía eléctrica, mano de obra, medios de comunicación, condiciones climáticas y los mercados para los productos a elaborar. Asimismo debe haber ausencia de posibles centros de contaminación generados a partir de residuos de otras plantas y se deben realizar estudios sobre la eliminación de desechos mediante un programa de control efectivo⁴².

Factores que determinan la localización:

- **Materias primas:** la provisión en cantidad y calidad es un factor importante en la ubicación del proyecto. En la industria alimentaria se emplean materias primas perecederas por lo que conviene ubicar la planta cerca de la fuente principal de materias primas.
- **Agua Industrial:** la industria alimentaria es una de las mayores consumidoras de agua ya que se utiliza como refrigerante, para incorporarla al proceso, como agua potable y para uso sanitario.
- **Energía eléctrica:** para cubrir la demanda del proceso se debe tener presente la capacidad de suministro de energía eléctrica en la zona.
- **Transportes y vías de comunicación:** el efecto de los transportes es un factor de control. Las industrias de alimentos deben mandar embarques grandes en un tiempo pequeño por lo que se debe contar con un transporte seguro, ágil y económico.

La utilización de un determinado medio dependerá de la cantidad, calidad, forma de la materia prima o productos elaborados y de la rapidez requerida.

- **Mano de obra:** para la elaboración de productos alimenticios el costo de la mano de obra representa un porcentaje elevado. Para determinar la localización de la planta debe investigarse la disponibilidad y habilidades del mercado laboral por lo que se prefieren ciudades grandes que puedan proporcionar el número de trabajadores requeridos⁴³.

⁴² Ibid pp. 189

⁴³ Ibid pp. 190-197

Diseño de edificio: Todas las superficies en contacto con productos alimenticios se deben construir de forma que drenen por sí solas evitándose así la acumulación indeseable de residuos.

Techos paredes y pisos: Las superficies interiores de las paredes de la instalación deben ser pulidas y de fácil limpieza, exentas de grietas y agujeros. Las paredes y las superficies del techo deben ser curvas, a prueba de agua y disponerse en pendientes para aminorar la contaminación y permitir una eficiente limpieza.

Los pisos deben soportar cargas y pesos a los que se les va a someter, deben tener pendientes para permitir un adecuado drenaje de agua y deben ser pisos rugosos y no lisos para evitar riesgos de resbalones.

Los desagües deben estar ventilados hacia la atmósfera exterior y tener rejillas que eviten el acceso a roedores.

Ventilación: Tiene que ser adecuada ya que una ventilación pobre da lugar a condensación. Se debe proporcionar campanas encima de autoclaves y calderas conduciendo los vapores hacia el exterior por tubos a través del techo. La salida de los ventiladores debe contar con enrejados para evitar la entrada de insectos y aves.

Alumbrado: El alumbrado influye en la eficiencia de los operarios, así como a su salud y seguridad. El alumbrado facilita una buena conservación y limpieza ya que pone en evidencia cualquier acumulación de suciedad influyendo en el nivel de higiene de la planta⁴⁴.

Diseño y distribución de equipo:

En general el diseño, materiales de construcción y métodos de instalación de una planta de alimentos deben elegirse en forma tal que contribuyan a la limpieza de la planta. Por ello los equipos deben ser fáciles de desmontar y montar.

La naturaleza de los materiales debe ser de acero inoxidable ya que este material se puede pulir proporcionando una superficie lisa además de que ofrece una gran resistencia a la corrosión.

⁴⁴ Marfat Pierre, Béliart Emille. Ingeniería industrial alimentaria pp.105-113

Los equipos se deben montar en un piso de material no absorbente y la separación entre los equipos debe ser suficientemente grande para permitir el acceso a la inspección y al mantenimiento.

Las tuberías generales no deben pasar directamente por encima de recipientes o líneas de proceso que contengan alimentos expuestos a la atmósfera y deben ser fácilmente desmontables para su inspección⁴⁵.

3.4 SUPERVISIÓN DE LA PRODUCCIÓN

La supervisión de la producción es la función directiva que planea, supervisa y controla el suministro y transformación de los materiales en la empresa de acuerdo a los planes específicos⁴⁶.

Para satisfacer las demandas actuales y futuras de los clientes, se necesita tener idea de la cantidad de artículos que deben ser producidos; especificando los tipos y las cantidades de productos solicitados, así como las fechas de entrega.

Los pedidos de los clientes y los pronósticos de demanda proporcionan la información para iniciar la planeación de la producción máxima sostenible, cuyo objetivo es seleccionar aquella combinación de recursos humanos y materiales que puedan satisfacer con mayor eficiencia la demanda de los productos. Se consideran todos los factores que influyen en la producción, desde el punto de vista máximo absoluto de producción hasta todas las interferencias que dan lugar a pérdidas en ese máximo.

Un grave problema que afecta el establecimiento de niveles de capacidad, es la extrema dificultad para obtener datos respecto de las pérdidas que sufre la producción óptima basado en las limitaciones de diseño que impone la operación cuello de botella, usado principalmente en plantas en proyecto o en arranque. El proceso u operación más lento indica el cuello de botella; aunque

⁴⁵ Ibid pp. 115-118

⁴⁶ Burbidge John. Control de la producción. pp. 19

en realidad la máquina más lenta puede no tener el nivel más bajo de producción efectiva, la relación entre el nivel de producción por hora y el número real de horas que se puede trabajar diariamente determina el verdadero cuello de botella. Una vez identificados y clasificados se determinan las posibilidades de producción sin pérdidas ni interferencias expresadas en unidades volúmenes ó pesos por hora⁴⁷.

Control de inventarios

El control de inventarios consiste en llevar una dirección continua de las operaciones que mantengan en un nivel óptimo las existencias en los almacenes. Por lo tanto el control de inventarios no puede tratarse aisladamente como una unidad independiente de ventas, producción, abastecimiento y distribución. En el control de inventarios se analizan las necesidades de ventas, los programas de producción y las oportunidades económicas de abastecimiento para evitar riesgos de faltantes que entorpezcan la producción o las ventas. Para satisfacer las necesidades de la empresa, los materiales a utilizar en el proceso productivo deben cumplir requisitos en cuanto a cantidad, calidad, oportunidad y precio⁴⁸.

Los inventarios son acopios de bienes y de existencias que son guardados en un lugar de almacenamiento. Los almacenes deberán contar con un control de temperaturas en cámaras y aparatos de refrigeración para almacenamiento evitando así la descomposición o deterioro de los alimentos. La humedad también debe controlarse ya que cuando es abundante acelera el crecimiento de las bacterias.

La administración del inventario de materias primas y de producto terminado es todo un reto, ya que la gran mayoría son productos perecederos. La cantidad limitada del espacio para almacenamiento representa la realización de un cuidadoso plan para programar las recepciones y un rápido aprovechamiento de los materiales. Las variaciones de las características de las materias primas

⁴⁷ Mercado Valenzuela Ulises. Planeación de la producción para incrementar la productividad pp. 16

⁴⁸ García Cantú Alfonso. Almacenes: planeación, control y organización. pp. 82

requieren que tengan la habilidad de ajustar las proporciones de los materiales en tiempo real⁴⁹.

El inventario de producto terminado y el rastreo de lotes son tan importantes como las cantidades dentro de un ámbito creciente de exportaciones e importaciones mundiales.

La administración del inventario plantea retos que son únicos en la industria alimentaria ya que se necesitan soportar lotes, sub-lotes y control de unidades con una verificación en la disponibilidad en línea; analizar la vida útil y caducidad por producto lote y sub-lote, dar seguimiento de fechas de manufactura y seguimiento de clasificaciones tales como retención, cuarentena y rechazo.

La industria alimentaria debe proveer alimentos que sean apetecibles y nutritivos pero los alimentos son en su mayor parte perecederos, ya que se deterioran fácilmente. Para conservar el valor nutritivo y evitar la alteración de los alimentos, se emplean no sólo la refrigeración, la congelación, la pasteurización o la esterilización, sino también los aditivos que juegan un papel muy importante en la tecnología actual.

Los alimentos se clasifican de acuerdo a su tiempo de duración:

- a) No perecederos: Son aquellos que no se dañan fácilmente y su almacenamiento se realiza en lugar fresco y ventilado.
- b) Semiperecederos: Son aquellos que permanecen exentos de deterioro por mucho tiempo. Para productos frescos se almacena a 6-8°C y tienen una vida útil de 3 a 7 días y para productos congelados se almacenan a -18°C como mínimo, con vida útil de seis meses⁵⁰.
- c) Perecederos: Son todos aquellos productos que dada su naturaleza pierden sus principales cualidades al paso de un tiempo relativamente corto, haciéndolos poco durables y de fácil deterioro; esta tendencia requiere que los productos sean manipulados puntual y rápidamente. Su vida útil se estima de dos a siete días si se almacenan a 4°C⁵¹.

⁴⁹ Fernández de Casadevante José L. El almacenaje en la práctica. Manuales prácticos de gestión de empresas pp. 21, 22

⁵⁰ Bravo Martínez Francisco. El manejo higiénico de los alimentos. pp. 39

⁵¹ Moreno Jarquín Rogelio. La comercialización de los productos agrícolas perecederos en México. pp. 19

Una vez que los alimentos han sido inspeccionados deben ser rápidamente almacenados en forma adecuada para evitar su posible deterioro. Los alimentos que sean almacenados primero, serán los primeros en utilizarse y en ningún momento deben ser colocados en el suelo.

Seguridad

Puede definirse como el conjunto de técnicas para la prevención de accidentes en el trabajo. Es responsabilidad de la organización garantizar que ninguna persona que tenga alguna ocupación dentro de las instalaciones esté expuesta al peligro.

Para reducir los accidentes en la industria alimentaria es necesario eliminar los riesgos con un buen diseño de la planta y distribución de equipo; y capacitar al personal para que trabaje sin correr riesgos y con el equipo de seguridad adecuado.

La maquinaria y equipo debe tener al lado las instrucciones de manejo y las normas de seguridad correspondientes y los supervisores deben hacerlas cumplir con rigidez.

Los accidentes en la industria alimentaria son causados por fallos humanos o por fallos técnicos. Generalmente se presentan incendios o sobrecargas⁵².

Mantenimiento

Es el conjunto de acciones que permiten mantener o reestablecer un bien en un estado específico para asegurar un servicio determinado. Es un reto industrial que implica la revisión de las estructuras inmóviles actuales y la promoción de métodos adaptados a la naturaleza de los materiales. De acuerdo a la etapa del proceso se divide en: mantenimiento preventivo y mantenimiento correctivo.

Mantenimiento preventivo: Es la operación efectuada con la intención de reducir la probabilidad de fallo de un bien. La intervención del mantenimiento es programada antes de llevarse a cabo un fallo.

Los objetivos del mantenimiento preventivo son: aumentar la confiabilidad de un equipo reduciendo los fallos, mejorar el ordenamiento de los trabajos, reducir y regularizar la carga de trabajo y garantizar la seguridad.

⁵² Keith Lockyer. La producción industrial y su administración. pp. 431

En este tipo de mantenimiento se previenen averías de las máquinas llevando a cabo ajustes, reposiciones y reparaciones menores en periodos especificados. Estos periodos son establecidos de acuerdo a la esperanza de vida de los componentes o por la experiencia con trabajos similares.

Mantenimiento correctivo: Es la operación que se efectúa después del fallo y se basa en dos tipos de intervenciones: los arreglos y las reparaciones.

Los arreglos son modificaciones al funcionamiento efectuadas *in situ* a veces sin interrupción del funcionamiento teniendo un carácter provisional. Las reparaciones son modificaciones hechas *in situ* o en el taller después del arreglo y tiene un carácter definitivo⁵³.

El ingeniero es responsable del mantenimiento y con este fin controlará todas las actividades relacionadas con la maquinaria y equipo y de él dependerá el buen funcionamiento del departamento.

Las funciones de la Ingeniería de mantenimiento son las siguientes:

- Reducción del tiempo de avería de la maquinaria y equipo.
- Inspección de un eficiente programa de mantenimiento.
- Reducción de tiempo de paro de las máquinas.
- Trabajo continuo de las máquinas.

Limpieza de la planta

Los establecimientos alimentarios tienen como deber producir alimentos de alta calidad, exentos de gérmenes patógenos y toxinas; esto requiere de medidas que aseguren una calidad duradera. Los fabricantes de alimentos deben prevenir a sus productos de la contaminación a través de un diseño correcto de la operación y de un buen funcionamiento de sus procesos y aparatos, deben reducir al mínimo las pérdidas costosas y los peligros para la salud de los consumidores. Para ello se realizan actividades de higienización de plantas de la industria alimentaria que incluyen: las operaciones de limpieza y esterilización, que son actividades esenciales en una planta de elaboración de productos alimenticios, si se quiere producir alimentos en condiciones de higiene y seguridad⁵⁴.

⁵³ Ponn William. Mantenimiento y reconstrucción de maquinaria pp. 56

⁵⁴ Wildbrett Gerhard. Limpieza y desinfección en la industria alimentaria. pp 341-345

- Limpieza. Los objetivos de la limpieza son: asegurar la calidad óptima de los alimentos; mantener el funcionamiento de las instalaciones y utensilios y prolongar la vida útil de las instalaciones.

La limpieza se realiza empleando agua y un detergente adecuado y compatible con los materiales de construcción de los aparatos y puede hacerse en dos formas distintas, mediante desmantelamiento o *in situ*.

- Esterilización: Se llevan a cabo actividades de desinfección y sanitización cuyos objetivos son: proteger la salud del consumidor y asegurar la calidad de los alimentos frente a influencias microbianas. En la esterilización se utiliza el vapor de agua a alta temperatura, agua caliente o bien un producto químico (bactericida o desinfectante)

3.5 IMPLEMENTACIÓN DE LA CALIDAD

Calidad: Conjunto de propiedades y características de un producto o un servicio que le confiere la capacidad de satisfacer las necesidades del cliente expresadas o implícitas. Relaciona un producto con su uso y por consecuencia con la satisfacción del cliente que lo utiliza⁵⁵.

Gestión de la calidad: La gestión de la calidad es una forma de trabajar mediante la cual una organización asegura que se satisfacen las necesidades de sus clientes, planificando, manteniendo y mejorando el desempeño de sus procesos de manera eficaz y eficiente con objeto de lograr ventajas competitivas.

Los objetivos que se pretenden con la implementación de un sistema de gestión de la calidad son:

- Realizar y documentar acciones necesarias para demostrar objetivamente que se cumplan todos los requerimientos de calidad.
- Evitar que se produzcan inconformidades en todas las actividades.

⁵⁵ Laudoyer Guy. La certificación ISO 9000 pp. 23

- Detectar las inconformidades lo antes posible y prevenir su ocurrencia.
- Corregir las causas de las inconformidades implantando las acciones correctivas necesarias⁵⁶.

El concepto de calidad para un producto deseado lo componen:

- El potencial de mercado
- Nivel tecnológico de la producción
- La estructura de costos y la posibilidad de elevar el valor
- Satisfacción de los consumidores
- La cuota de mercado

La organización de estos procesos adquiere, mediante el concepto de gestión de la calidad su propia amplitud y abarca los siguientes ámbitos:

- Planificación de la calidad: Parte de la gestión de la calidad enfocada al establecimiento de los objetivos de la calidad y a la especificación de los procesos operativos necesarios y de los recursos relacionados para cumplir los objetivos de la calidad.
- Control de la calidad: Parte de la gestión de la calidad orientada al cumplimiento de los requerimientos de la calidad.
- Mejora de la calidad: Parte de la gestión de la calidad orientada a aumentar la capacidad para cumplir los requisitos de la calidad.
- Aseguramiento de la calidad: Parte de la gestión de la calidad orientada a proporcionar confianza de que se cumplieron los requerimientos de la calidad.
- Son objeto de dicho aseguramiento de calidad todas las etapas que afectan a la obtención del producto, tanto durante la producción, como la venta de productos alimenticios. El aseguramiento de calidad se suscita de forma satisfactoria y sistemática mediante una planificación y el proceso de adquisición de confianza al producto por parte del cliente.

⁵⁶ Udaondo Durán Miguel. Gestión de calidad. pp. 21, 22

Certificación: Cuando la empresa responde a las exigencias de la norma, es posible solicitar una constancia de un organismo especializado y reconocido. Se designa a un auditor calificado que llega para hacer una investigación. Si verifica que las disposiciones existentes y aplicadas están conformes a la referencia, se otorgará la certificación a la empresa conforme a las normas ISO. La certificación es el comprobante entregado por un organismo con autoridad de que las exigencias de la norma se están aplicando. Ésta da confianza al cliente sobre la capacidad de la empresa para proveerlo con artículos conforme a lo contratado.

Etapas de la certificación: Escoger un modelo de norma ISO entre los modelos; recolectar y escribir las prácticas existentes dentro de la empresa; analizar estas prácticas con las exigencias del modelo de norma seleccionada para detectar las desviaciones y determinar las modificaciones necesarias; escribir los documentos que describen las reglas y procedimientos de funcionamiento adaptados y conformados; poner en práctica las acciones que conducen a la aplicación de las reglas y procedimientos y solicitar la certificación a la AFAQ (Asociación Francesa para el Aseguramiento de la Calidad)⁵⁷.

Normas ISO 9000: Las normas ISO 9000 definen las disposiciones a tomar dentro de una empresa relativas a la organización, la formalización y las acciones pre-establecidas para que el cliente esté seguro de recibir el objeto de la oferta conforme a la propuesta, al catálogo o a la descripción del contrato. Las disposiciones definidas por la norma permiten garantizar con una gran probabilidad, proporcionar la prueba de que las inconformidades se detectarán y eliminarán antes de la entrega al cliente⁵⁸.

La Introducción de las normas ISO 9000 permiten la valoración de la calidad simplificada mediante un estándar de reconocimiento internacional; que todas las actividades de la empresa en materia de calidad corresponden a procedimientos estipulados siendo garantizado su análisis y seguimiento, y convertir la calidad en algo planificable para la empresa.

⁵⁷ Laudoyer Guy. op.cit pp. 48

⁵⁸ Ibid pp. 34

Auditorias: La supervisión de la eficacia de un sistema de gestión de calidad se garantiza mediante un sistema de auditorias llevadas a cabo de forma sistemática. En función de la procedencia de los auditores se distingue entre auditorias internas y externas. Las auditorias de supervisión y de recertificación son auditorias externas; las internas son llevadas a cabo por la propia empresa para supervisar su propio sistema de gestión de calidad. Ambas auditorias son anunciadas con anticipación y las efectúan auditores preparados con base en un plan conocido y debe tener lugar de común acuerdo. Todo ello permite cumplir el objetivo de toda auditoria; servir de ayuda al perfeccionamiento de la eficacia del sistema de gestión de calidad.

En contraste con otras ramas industriales existen especificaciones sobre materias primas del productor. Los proveedores están obligados a su cumplimiento y constatación mediante un certificado en cada envío. Previamente cada proveedor será sujeto a auditorias a cargo de auditores autorizados por la empresa, comprometiéndose el proveedor a ejecutar las medidas de corrección necesarias.

La empresa y sus proveedores podrán incluir junto a las características de calidad de las normas ISO 9000 los criterios de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y el concepto de Puntos Críticos de Control en Análisis de Riesgos (HACCP) para valoración de sus proveedores.

Tras el suministro se produce el almacenamiento de todas las materias primas en condiciones reguladas de calidad hasta el momento de su procesado; como son: normas referentes al clima, temperatura, humedad del aire y tiempo de almacenamiento.

Una empresa alimentaria, además de los documentos ISO 9000 deberá contener documentación sobre los procesos tecnológicos, comprobaciones de calidad, registros de calidad de las producciones en todas las etapas del proceso exigible y regulaciones para garantizar la protección de los productos.

Buenas Prácticas de Manufactura (BPM): Conjunto de reglas y regulaciones para la operación efectiva, segura, uniforme e higiénica de productos para consumo humano.

El programa de BPM se basa en el principio de que el logro de la calidad requiere que se cuente con las condiciones óptimas de producción: personal capacitado, equipo adecuado, condiciones de operación apropiadas y procedimientos claros, entre otros aspectos.

En 1962 el congreso de los Estados Unidos de América decretó que las normas de BPM formaran parte de la Ley Federal de Alimentos Drogas y Cosméticos. La responsabilidad de vigilar que se cumplan estas normas corresponde en E.U.A. a la FDA (Food and Drug Administration). Estas normas o reglas dan las pautas para la adecuada fabricación con el fin de asegurar que todo lo que se produzca sea seguro, puro y efectivo⁵⁹.

En el logro del aseguramiento de la calidad y la productividad se ven involucrados dos aspectos:

- El humano y el
- Científico y tecnológico

Las regulaciones del programas BPM están orientadas en general a las especificaciones adecuadas y control de los siguientes aspectos:

1. Organización y personal
2. Instalaciones
3. Equipo
4. Control de componentes
5. Producción y procesos de control
6. Control de rotulación y empaque
7. Almacenaje y distribución
8. Evaluación
9. Registros

Siguiendo cuidadosamente dicho programa se cumple con la Ley; se incrementa la eficiencia y la productividad; se evitan confusiones y errores; se disminuye la posibilidad de retiros; se disminuyen costos y se obtiene mejor calidad e imagen de la empresa.

⁵⁹ www.imeca.com.mx

Para realizar el programa de BPM se debe contar con el siguiente personal:

- a. Coordinador general del programa quien será el responsable de la planeación, dirección, coordinación, seguimiento, evaluación y reporte a la gerencia.
- b. Coordinador de entrenamiento: desarrollará estrategias técnicas y materiales y facilitará las necesidades físicas.
- c. Instructores: serán responsables del entrenamiento.
- d. Gerentes: darán apoyo a los supervisores e implementarán las normas BPM en sus departamentos.
- e. Obreros: deberán asistir a las sesiones de entrenamiento y aplicarán los nuevos conocimientos⁶⁰.

Beneficios del programa: Mayor sentido de responsabilidad; mejores relaciones entre personal; mejor ambiente de trabajo; mejor cumplimiento de los programas de producción; menor número de accidentes y menor rechazo y desperdicio.

Análisis de Riesgos y Puntos Críticos de Control (HACCP por sus siglas en inglés Hazard Analysis and Critical Control Point): Es una aplicación sistemática de principios científicos y prácticas de control de calidad orientadas a prevenir enfermedades derivadas de los alimentos. El HACCP fue desarrollado por la industria fabricante de alimentos para garantizar la seguridad de los alimentos. El objetivo del HACCP es controlar o eliminar todas las prácticas peligrosas o situaciones que podrían resultar en la contaminación microbiológica, química o física de los productos alimenticios⁶¹.

El grupo involucrado en el HACCP es:

- Gerencia
- Personal encargado del aseguramiento de calidad
- Personal de producción
- Personal de mantenimiento / ingeniería
- Personal de almacenes y transportistas.

Las obligaciones del grupo en conjunto son: Establecer un sistema mediante el cual todo empleado pueda efectuar sugerencias sobre la calidad y seguridad

⁶⁰ Curso básico de BPM y HACCP para grupo Hérez. 2000 pp. 26

⁶¹ Furgar Oscar. GMP-HACCP pp. 52-56

de los alimentos; aplicar los siete principios del HACCP; establecer los procedimientos que se deban aplicar, evaluar los resultados del plan HACCP y producir mejoras que resulten necesarias.

Los siete principios de HACCP:

1. Identificar peligros en el sistema, valorar su gravedad y riesgos. Los riesgos se clasificarán como biológicos (principalmente microbiológicos), químicos y físicos.
2. Determinar los Puntos Críticos de Control (PCC): Es un punto o procedimiento en el cual el control puede aplicarse, y un riesgo de seguridad puede prevenirse, eliminarse o reducirse a un nivel aceptable.
3. Establecer límites críticos: Un límite crítico es aquel que indica los márgenes de seguridad para garantizar que la operación produzca alimentos seguros.
4. Desarrollar procedimientos de monitoreo: Un monitoreo es la secuencia de observaciones y mediciones planificadas para evaluar si un PCC está bajo control y obtener un registro preciso para la verificación del plan HACCP.
5. Establecer un sistema efectivo de acciones correctivas: Se determina el riesgo a la salud basado en análisis físico-químico y microbiológico; si existe riesgo el producto se reprocesa o se desvía a otro proceso, y si no se disminuye el riesgo el producto se destruye.
6. Determinar procedimientos para la verificación del sistema: Se llevan a cabo métodos o auditorias en adición al monitoreo para validar y determinar si cumple con el plan HACCP.
7. Establecer un sistema efectivo de mantenimiento de registros: Como parte de un sistema HACCP se mantienen cuatro clases de registros:
 - Plan HACCP y documentación de apoyo
 - Registros de monitoreo de PCC
 - Registros de acción correctiva
 - Registro de actividades de verificación⁶².

⁶² Ibid. pp. 70-84

5'S + 1:

La técnica de las 5's permite la creación de un entorno productivo y su mantenimiento y mejoramiento continuo. La importancia de las 5's radica en que enfatiza lo básico; aspectos como usar las herramientas adecuadas, obtener la información correcta, laborar en los lugares asignados y con las medidas de seguridad establecidas son sólo algunos ejemplos que a primera vista pueden parecer poco relevantes pero que, en el mediano o largo plazo, pueden ocasionar graves problemas si no se consideran⁶³.

Las 5's es un método que se originó en Japón cuya finalidad es la generación de entornos productivos que, junto con el uso de métodos estadísticos sencillos han sido implementados en las empresas japonesas para fomentar las actividades de equipo.

Las 5's son:

- I. SEIRE o Seleccionar.
- II. SEITON u Organizar.
- III. SEISO o Limpiar.
- IV. SEIKETSU o Estandarizar.
- V. SHITSUKE o Seguir estándares.

I. SEIRE.

1.1 Estratificación de lo necesario y lo innecesario. Para determinar si algo es necesario o innecesario se deberán establecer algunos criterios, tales como: tiempo en que algo será utilizado, la cantidad a utilizar, la naturaleza de los elementos y el valor.

1.2. Eliminación de lo Innecesario. Deshacerse de lo Innecesario es el paso más importante hacia un entorno productivo.

1.3. Estratificación de lo necesario. Los objetos necesarios deben estratificarse de acuerdo a su frecuencia de uso, estableciendo una medida de frecuencia: alta, media y baja.

⁶³ www.gestlopolls.com/canales/gerencia/articulos/concalidad.htm

II. SEITON. Después de SEIRI, se debe organizar lo necesario de manera que las personas observen o localicen fácilmente un objeto, puedan tomarlo y regresarlo. La organización de los objetos en el lugar de trabajo se debe desarrollar en tres etapas:

1. Estandarizar el nombre de las cosas y de los lugares de almacenamiento.
2. Seleccionar el mejor lugar que cada cosa pueda ocupar.
3. Establecer cómo se almacenará.

Los criterios que se deben considerar para almacenar son: la seguridad, la calidad, la eficiencia y la conservación de los objetos.

III. SEISO. SEISO implica limpiar continuamente. La limpieza es un común denominador de los procesos altamente productivos. Un lugar sucio provoca un efecto de reforzamiento o "bola de nieve" que consume en forma creciente los recursos de la empresa. Se tiene que ver esta actividad en un sentido amplio: acción de eliminar lo sucio de algo, acción de inspección de máquinas y herramientas y acción de prevención de defectos.

IV. SEIKETSU. Con SEIKETSU se busca mantener permanentemente un entorno productivo e impecable, recordando los tres principios siguientes: No objetos innecesarios, No desorganización, No mugre.

V. SHITSUKE. El Shitsuke se refiere a la formación de hábitos, a la disciplina. La disciplina es respetar las reglas del juego, los acuerdos y los compromisos. La disciplina es el camino que lleva a la formación de hábitos⁶⁴.

SECUENCIA DE IMPLEMENTACION DE LAS 5'S

- 1- Definir responsable. Definir coordinador para la implementación y mantenimiento del sistema 5's, generar procedimiento, áreas aplicables y responsables.
- 2- Capacitación y difusión. Capacitar a la gente a seguir el buen hábito del medio ambiente de calidad, requerido por la empresa.

⁶⁴ www.infnitax.com/notas/5screacionEntornosProductivos.htm

- 3- Implantación 5's. Eliminar lo Innecesario, ordenar, identificar, clasificar, limpiar y mantener.
- 4- Auditorias del sistema 5's
- 5- Acciones correctivas. Elaboración de planes para corregir y prevenir Inconformidades.
- 6- Seguimiento y / o cierre. Monitoreos y revisiones internas del área, cierres de auditorias.
- 7- Mantenimiento y mejora.

3.6 LOGÍSTICA E INVESTIGACIÓN DE MERCADO

Los productos alimenticios que llegan al consumidor deben distribuirse de manera tal que no comprometan la seguridad del producto; tal condición debe mantenerse en todo el sistema de distribución. Para ello se debe cumplir con un adecuado saneamiento de los locales destinados para el depósito y los medios de transporte deben estar acondicionados para prevenir la contaminación de productos alimenticios con materiales químicos, físicos o microbiológicos.

La responsabilidad del desplazamiento de los productos corre a cargo propiamente de los ingenieros especializados en desplazamiento, situación adoptada por los fabricantes de alimentos.

Transporte de los productos: El desplazamiento de materiales se ocupa de cinco elementos: movimiento, tiempo, lugar, cantidad y espacio. El transporte se encarga de asegurar el movimiento de los productos como materia prima, desde el lugar de suministro al almacén; como producto en elaboración entre las etapas del proceso y como producto acabado hacia el embalaje, almacén y envío⁶⁵.

⁶⁵ Tscheuschner Horst-Dieter. Fundamentos de tecnología de alimentos. pp. 114

Distribución: Conjunto de operaciones y actividades que se ejercen desde el momento en que los productos en su forma normal de utilización entran en el almacenamiento del producto, hasta el momento en que son entregados a los consumidores o usuarios.

La distribución es la fase que sigue a la de producción de bienes hasta el momento de su entrega al consumidor final. Abarca las diversas actividades que aseguran la llegada de los mismos a los compradores de productos o servicios facilitándose su selección, adquisición y uso.

Servicios de distribución comercial. Los servicios de la distribución comercial pueden clasificarse en:

1. Transporte: Es empleado para el desplazamiento de mercancías entre localizaciones distantes entre sí y es necesario para trasladar las mercancías hasta los puntos de venta final. El transporte constituye un eslabón más de la cadena de logística. La organización de esta actividad supone la selección del medio más adecuado (terrestre, aéreo o marítimo) junto con la programación temporal de rutas con previo establecimiento de la red de distribución correspondiente.
Para el uso del transporte se debe considerar entre otros factores la capacidad, volumen, carga máxima, peso, accesos de carga y descarga y medios auxiliares de carga y descarga.
2. Almacenamiento: Es la construcción de depósitos de las mercancías cuya finalidad es convertir en continuo el flujo de abastecimiento de la demanda y articular surtidos complejos adaptados a las necesidades específicas de grupos particulares de consumidores y próximos a los compradores.
3. Acabado de producto: Es una adecuación del producto que se realiza cuando no están suficientemente acondicionados para su comercialización en los mercados finales. Algunas de las tareas de acabado de producto más frecuentes son la clasificación, envasado y empaquetado⁶⁶.

⁶⁶ Soret Los Santos Ignacio. Logística y marketing para la distribución comercial. pp. 89-93

Red de transportes: Puede definirse como el conjunto de agentes económicos, instituciones y espacios a través de los cuales circulan los bienes y servicios hasta el consumidor o usuario ⁶⁷. Los mercados a los que dan lugar los canales comerciales se denominan habitualmente por la función que realizan dentro de la cadena de distribución. Estos mercados son los siguientes:

1. mercados mayoristas en origen.
2. mercados en destino.
3. mercados detallistas o minoristas.

Durante el almacenamiento y la distribución de alimentos se deben controlar distintos factores como son: temperatura, humedad del aire, composición de la atmósfera, olores e iluminación.

Investigación de mercado: Es el estudio de los factores que influyen sobre cualquier empresa. La investigación de mercado aporta hechos que ayudan a determinar cuales son los mercados más provechosos; a seleccionar nuevos productos rentables y descubrir razones de ventas; reconocer los cambios de corto y gran alcance en el mercado; descubrir y perfeccionar métodos de comercialización y planificar objetivos comerciales viables.

Tipos de investigación de mercado:

- investigación de productos
- Investigación de canales de distribución
- extensión de mercado
- análisis de la clientela
- investigación de publicidad

3.7 MEDIO AMBIENTE

Tratamiento de aguas:

El agua, debido a sus características físicas y químicas es la base de todos los procesos que acontecen en el ser vivo ya que están presentes en los alimentos. La industria alimentaria requiere cantidades enormes de esta

⁶⁷ Lacrampe Serge. Logística comercial. pp. 23

sustancia debido a los múltiples usos a que se destina, dicha agua se utiliza con fines diversos:

Agua potable. El agua destinada a la fabricación de alimentos debe ser potable y cumplir las disposiciones legales al respecto. En 100 ml de agua no debe existir microorganismos tales como, *Escherichia coli*, gérmenes coliformes, *Streptococcus fecalis*; la coloración del agua potable no debe sobrepasar un coeficiente de absorción espectral de 0.5 m^{-1} ; la turbidez no debe ser superior a 11.5 U/formacina. El valor límite de umbral se cifra en 2 a 12°C y los valores límites de pH son de 6.5 a 9.5. Para el tratamiento de agua de bebida se admiten las siguientes sustancias: cloro, clorito, dióxido de cloro, ozono, plata, oxígeno y dióxido de azufre⁶⁸.

- Agua de proceso: empleada para disolver, dispersar, extraer, decantar y centrifugar. Además de ser potable, esta agua suele requerir ablandamiento para separar las sales solubles que pueden causar depósitos en lugares inadecuados de los aparatos y formación de costras.

- Agua para fines sanitarios: es empleada para uso general en la limpieza y preparación de los productos alimenticios, el lavado de las instalaciones y servicios auxiliares. Esta agua debe ser limpia, potable, clara, insípida, inodora, exenta de lones tóxicos y aceptable bacteriológicamente.

Agua industrial. El agua utilizada con fines técnicos recibe el nombre de agua industrial y no debe exhibir siempre la misma calidad del agua potable; pero los requisitos exigidos pueden ser más elevados si el agua industrial contacta con los alimentos de manera que elementos presentes en ella como hierro y cobre pudieran influir sobre la calidad y capacidad de conservación de los alimentos. El agua industrial está destinada a la producción de vapor, calefacción y refrigeración.

La calidad del agua destinada para la refrigeración es menos rígida si no se tiene contacto con el alimento; mientras que las aguas de alimentación de calderas deben llevar a cabo un tratamiento para la eliminación de dureza⁶⁹.

⁶⁸ Wildbrett Gerhard. Limpieza y desinfección en la industria alimentaria pp. 324

⁶⁹ Tscheuschner Horst-Dieter. Fundamentos de tecnología de alimentos. pp. 62

Clasificación de impurezas y su eliminación: El método a seleccionar para la purificación del agua en la elaboración de alimentos depende de la calidad, del suministro del agua de partida y de la calidad de agua que se requiera. En general se necesitará una combinación de coagulación, sedimentación, filtración, ablandamiento, cloración y desgasificación.

Las impurezas más importantes que requieren separación son: La materia suspendida, microorganismos, materia orgánica, minerales y gases disueltos.

Materia suspendida El método para separar la materia suspendida depende del volumen de agua a tratar y del tamaño y naturaleza de los sólidos suspendidos. Se usa la sedimentación, coagulación y la filtración.

- Sedimentación: Es la separación de componentes de agua en dos fases: una sólida que corresponde a los fangos. Está formada por partes sólidas más pesadas que el agua, que por gravedad se depositan en el fondo, y una fase líquida compuesta por el agua y compuestos en solución.

- Coagulación: Es la aglomeración de partículas finas por la adición de un agente de floculación. Una combinación de sedimentación y coagulación permite así la separación de partículas más pequeñas produciendo agua lo suficientemente clara para la mayoría de las aplicaciones industriales. Los coagulantes utilizados en el tratamiento de aguas son las sales de aluminio o hierro.

- Filtración: Las operaciones de filtración permiten la separación de sólidos en suspensión procedentes del agua después de la sedimentación y precipitación química. Se realiza gradualmente a través de lechos filtrantes. Para eliminar los sólidos en suspensión se utiliza una capa de arena y grava siendo éste un método rápido de filtración.

Microorganismos: Para reducir el riesgo de contaminación, las aguas de proceso deben carecer de microorganismos. El tratamiento de agua se da por sedimentación, coagulación y filtración, seguida de esterilización, obteniéndose agua de calidad bacteriológica aceptable. El método común para esterilizar los suministros de agua es por tratamiento con cloro o derivados clorados.

- Clorado: es el método más importante de esterilización en el que se desdoblan una serie de sustancias olorosas y puede causar corrosión.

Materia orgánica con presencia de olores, colores y sabores: casi todos los olores de las aguas son producidos por materia orgánica presente. Se utiliza una combinación de coagulación, sedimentación y filtración y cuando se tiene mucho color se emplea un coadyudante de la coagulación como el gel de sílice con la finalidad de mejorar el aspecto y eliminar sustancias insolubles en suspensión. El método más común para la eliminación de color y olor es la absorción con carbón activado.

Sustancias minerales disueltas:

- Alcalinas: se debe a la presencia de bicarbonatos solubles de calcio, magnesio, sodio y potasio. Se elimina con tratamiento con silicatos complejos como las zeolitas hidrogenadas.

- Dureza: la presencia de agua dura se debe principalmente a las sales solubles de calcio y magnesio disueltas en agua. El uso de agua dura puede depositarse en forma de costra reduciendo la capacidad de flujo de los aparatos, inhibiendo la transmisión de calor y en las calderas puede dar lugar a la ruptura de los tubos por sobrecalentamiento.

- Hierro y manganeso: se encuentran en forma de bicarbonatos produciendo corrosión por el oxígeno disuelto. Cuando el hierro está presente en forma soluble se airea y luego se sedimenta y se filtra. Debido a que el manganeso no se oxida, el tratamiento de aireación no se lleva a cabo pero se producen óxidos insolubles por tratamiento con cloro que luego se separa y se filtra.

Gases disueltos: la presencia de gases como el CO_2 es provocada por la descomposición de materia orgánica y el oxígeno y nitrógeno por la aireación del agua. Las dificultades que se presentan por la presencia de gases es la formación de películas que actúan como resistencia a la transmisión de calor y también existe oxidación de hierro, acero y bronce utilizados en los sistemas de agua.

El dióxido de carbono y el aire disuelto se eliminan por ebullición del agua y una posterior ventilación de los gases.

Aguas residuales:

Al igual que en la mayor parte de los sectores industriales, el agua residual en la industria alimentaria es uno de los problemas ambientales más significativos. Las aguas residuales han tenido alteraciones en sus propiedades naturales mediante el uso industrial y se compone preferentemente de sustancias orgánicas resultantes del tratamiento de materias prima, así como de todos los productos químicos auxiliares empleados en las medidas higiénicas.

Los emisarios son los cauces de evacuación de aguas residuales. Según el tipo de vertido de aguas se clasifican en emisario directo e indirecto. En el directo, la empresa vierte directamente en el cauce sus aguas residuales tratadas; mientras que en el indirecto la empresa vierte sus aguas en una canal destinado para el tratamiento de aguas residuales⁷⁰.

Residuos sólidos:

Los residuos provenientes de la elaboración de alimentos contienen una gran proporción de materia orgánica y tienen una demanda bioquímica de oxígeno elevada (DBO). La DBO es la medida de cantidad de oxígeno necesaria para la oxidación de la materia orgánica del agua por los microorganismos presentes en un intervalo de tiempo de 5 días y a una temperatura de 20°C. Los residuos de los alimentos con un elevado DBO originan contaminación ya que su contenido orgánico puede producir problemas de putrefacción, al crecimiento de microorganismos patógenos y a una disminución de oxígeno en el agua con el consiguiente daño a la flora y la fauna.

El factor más importante para la eliminación de lodos es la desecación y para residuos sólidos de los alimentos incluye el enterramiento, la incineración y el estercolado para fines agrícolas.

Los residuos de los alimentos se pueden someter a tratamientos físicos, químicos y biológicos. Dentro de los tratamientos físicos se emplea la

⁷⁰ METCALF. Ingeniería sanitaria. Redes de alcantarillado y bombeo de aguas residuales. pp. 9,10

separación por tamices, sedimentación y flotación permitiendo la separación de los sólidos en suspensión y otras sustancias de elevado DBO.

Tratamiento biológico: Consiste en la conversión de sustancias orgánicas inestables en formas más estables por la acción de microorganismos. La acción microbiana puede ser:

- **Aeróbica:** se utilizan filtros de percolación, sistemas de lodos activados y aspersión.
- **Anaeróbica:** es empleado para el tratamiento de lodos húmedos producidos en los tratamientos primarios y secundarios de los residuos. La digestión anaeróbica de los lodos produce un pequeño volumen de material inerte y que puede desecarse fácilmente. Este proceso causa la destrucción de materia orgánica y metano.

Siempre se debe tener presente el aprovechamiento de los residuos; si éstos no tiene valor alguno, la eliminación debe ser de tal forma que no ocasione molestias por contaminación al entorno⁷¹.

Residuos gaseosos:

Los contaminantes gaseosos son compuestos que se liberan a la atmósfera. Estos gases se pueden clasificar como derivados de sus elementos más característicos derivados del carbono, azufre, nitrógeno y otros elementos.

Los compuestos contaminantes pueden ser eliminados por distintos procesos:

- **Absorción:** la absorción de los gases en los líquidos es una tecnología para controlar la composición de los gases industriales antes de sus descarga a la atmósfera. En general los gases residuales son mezclas de compuestos gaseosos que se ponen en contacto directo con un líquido seleccionado dándose una transferencia de materia.
- **Adsorción:** es un fenómeno de tipo superficial que ocurre como resultado de las fuerzas que se establecen entre moléculas de un sólido adsorbente y la sustancia adsorbida. La adsorción se utiliza en la deshumidificación del aire y otros gases; eliminación de olores y compuestos gaseosos tóxicos procedentes de efluentes gaseosos industriales.

⁷¹ Wildbrett Gerhard. Op.cit pp. 342-358

- Condensación: se considera como un método de pre-tratamiento utilizándose junto con unidades de adsorción y absorción. Las aplicaciones de la condensación depende del tipo y cantidad del líquido refrigerante y de las cantidades de contaminantes que deban recuperarse.
- Oxidación y reducción: los contaminantes gaseosos procedentes de emisiones industriales pueden ser convertidos en productos inocuos por oxidación o reducción conduciendo a compuestos intermedios que son tecnológicamente más fáciles de separar⁷².

⁷² Ibid pp. 366-371

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- La participación de la industria alimentaria en los últimos años ha crecido de manera considerable gracias a la presencia de empresas transnacionales, las cuales han invertido su capital para competir en el mercado nacional.
- Por medio de la investigación realizada se presenta una alternativa más para que los profesionales de la química se desarrollen empleando sus conocimientos y habilidades dentro de la Industria alimentaria. Se observa que el ingeniero químico en la industria alimentaria se desarrolla principalmente en áreas de investigación, proyectos, procesos, calidad, medio ambiente y logística entre otras.
- El sector de alimentos procesados y de bebidas es uno de los más importantes dentro de la industria manufacturera teniendo un crecimiento en los últimos años que alcanza 4.6 % del PIB total nacional.
- La Industria Alimentaria mantiene como característica una transformación continua en la cual los productos se han ido diversificando para mantenerse en el mercado, y de esta forma satisfacer las demandas de los consumidores de acuerdo a las diferencias sociales, regionales y la distribución del ingreso.
- La globalización es la integración de economías mundiales que tienen como finalidad generar cambios en las necesidades de consumo y competir por los espacios para aumentar su participación en el mercado. De esta manera las empresas alimentarias deben competir en un mercado global, eliminando barreras comerciales y haciendo cambios ante el incremento de la competencia internacional, siguiendo algunas estrategias como establecerse en mercados geográficos con productos dinámicos, así como fusionándose y realizando compra-venta de

empresas con el propósito de hacer una política de restauración para aumentar su participación en el mercado. Así es como se mantienen en un proceso de transición, desarrollando y modernizando equipo, disminuyendo personal y generando cambios y mejoras en la gama de productos. Esto propiciará un incremento en la demanda de los consumidores, se aprovecharán economías de escala y se generarán oportunidades de producción, desarrollo de productos y en manufactura.

- Teniendo una buena política alimentaria se garantiza la suficiencia de insumos para producir alimentos y el abasto necesario de los mismos para el consumo de la población. Para ello se hacen necesarias alternativas para incrementar la disponibilidad de alimentos como son: el aumento de ingreso familiar, la seguridad alimentaria, el incremento en subsidios y la cantidad y calidad de los alimentos. Asimismo se cuenta con organismos internacionales para garantizar la disponibilidad de los productos en condiciones adecuadas de calidad, precio y oportunidad.
- Se observa que la participación de las empresas nacionales que mayores ventas realizaron en el 2003 fueron Bimbo y Grupo Modelo; pero existe una importante presencia de las empresas transnacionales en México por su alto volumen de ventas y por el empleo que generan, en las que destacan las firmas de Estados Unidos de América como son: Femsa, Pepsico, Sabritas y Gamesa⁷³.
- Los ingenieros químicos desarrollan sus actividades en la creación y operación de plantas y son responsables de que la operación de las plantas sean técnica, económica, social y ecológicamente óptimas.
- El ingeniero químico en el área de investigación es responsable de establecer metodologías del proceso de manufactura para conocer las condiciones de trabajo en la planta y buscar información para mejorar y

⁷³ Revista Expansión. Las cien multinacionales más grandes en México. 2003 pp. 58-65

enriquecer el proceso. Los ingenieros químicos deben ser capaces de integrar la información disponible sobre las propiedades de los alimentos para resolver problemas relacionados con la formulación de productos alimenticios, con su procesado y con su estabilidad durante el almacenamiento.

- El ingeniero de proyectos aunque tiene a su cargo el diseño y la construcción de la planta requiere de la ayuda del ingeniero de procesos en cualquier momento para acompañarlo en visitas al sitio de la planta, ya que conforme la construcción avanza se debe de estar capacitado para tomar decisiones relativas a cambios en el diseño o en la distribución de equipo.
- El área de Ingeniería de procesos incluye desde la selección de materias primas apropiadas hasta los productos terminados considerando las operaciones básicas del proceso a través de balances de materia y energía.
- El ingeniero químico tiene la responsabilidad de llevar al consumidor alimentos de buena calidad proporcionándole confianza y cumpliendo con las normas establecidas dentro de su área de trabajo. Para ello debe cumplir con una gestión de calidad para mejorar los procesos y lograr ventajas competitivas.
- El ingeniero químico en el área de logística debe desarrollar una red de transportes y una distribución eficiente asegurando la llegada del producto a los consumidores de forma que éstos no se contaminen durante el transporte o en los locales de depósito.
- Debido a que la industria alimentaria se enfrenta a un mercado globalizado se deben eliminar barreras comerciales, mejorar la eficiencia de las industrias y se debe reestructurar ante el incremento de la competencia internacional.

- Cada proveedor será sujeto a auditorias de certificación de despachos autorizados por la empresa, comprometiéndose el proveedor a ejecutar las medidas de corrección necesarias.
- Las empresas deberán contar con tecnología apropiada para competir en un mundo globalizado, y llevar a cabo eficientemente un proceso productivo y obtener mejoras en la producción y en los productos.
- Del presente trabajo realizado se recomienda ampliar el estudio sobre las actividades del Ingeniero químico en el área administrativa, ya que este campo no fue abordado en dicho estudio.

BIBLIOGRAFÍA

1. Abascal Elena; Grande Ildelfonso. Aplicaciones de inversión comercial ed. ASIC España 1999 pp. 15-74.
2. Arbones Eduardo. La empresa eficiente: aprovechamiento, producción y distribución física ed. Alfa-Omega España 1999.
3. Arriaga Segundo Victor; Corona Correa Luis A. Estudio del Índice de alumnos titulados en la licenciatura de ingeniería química en México de 1991-2000 Tesis Licenciatura UNAM 2001 Facultad de Química.
4. Ávila Carrillo Luis B. La política alimentaria del estado mexicano (1972-1985) Tesis Licenciatura UNAM 1987 Facultad de Economía.
5. Barnés de Castro Francisco; Giral José. Ingeniería de procesos: manual para el diseño de procesos químicos apropiados para países en desarrollo Departamento de Ingeniería Química Facultad de Química UNAM México 1977 pp. 15-59.
6. Barrow M. H.; Rase Howard. Ingeniería de proyectos para plantas de proceso ed. Continental 7ª ed México 1981 pp. 19-61, 160-197.
7. Basave Kunhardt Jorge. Empresas mexicanas ante la globalización ed. Porrúa México 2000.
8. Bassols Batalla Angel; Delgadillo M. Javier; Torres T. Felipe El desarrollo regional en México Instituto de Investigaciones Económicas UNAM México 1992 pp. 177-225.
9. Bassols Batalla Angel; Torres T. Felipe. El abasto alimentario en las regiones de México Instituto de Investigaciones Económicas UNAM México 1991 pp. 31-43.
10. Bernal S. Victor; Gutiérrez Angelina Las empresas transnacionales en México y América Latina ed. Colegio de México México 1974.
11. Biandi María Revolución y política alimentaria ed. Siglo XXI México 1990 pp. 45-162.
12. Brena Becerril Juan P. Globalización en la estructura de la economía mundial Tesis Licenciatura UNAM 2003 Facultad de Economía.
13. Brennan J.; Butters J. R. Las operaciones de la ingeniería de los alimentos ed. Acribia 2ª ed México 1980 Vol. I y II.

14. Bravo Martínez Francisco Manejo higiénico de los alimentos. Guía para la obtención del distintivo H ed. Limusa México 2002 pp. 38-40.
15. Buffa Elwood; Taubert William Sistemas de producción e inventario ed. Limusa México 1996 pp. 105-170.
16. Burbidge John Control de la producción ed. Deusto España 1979 pp 19.
17. Celsa Galindo Wilson Grandes empresas y grupos industriales latinoamericanos ed. Siglo XXI México 1998 pp. 397-418.
18. Centro de Educación Continua Planeación y control de la producción UNAM Facultad de Ingeniería México 1977 pp. 60-82.
19. Clavijo Fernando La industria mexicana en el mercado mundial ed. Fondo de Cultura Económica México 1994 pp. 11-27.
20. Clavijo Casar José La industria mexicana en el mercado mundial: elementos para una política industrial ed. Fondo de Cultura Económica México 1994 Vol I.
21. Córdova G. Alberto; Pedrero N. Rafael Globalización de la economía: de la formación de bloques económicos a la internacionalización de la economía mexicana Instituto de Investigaciones Económicas y Sociales México 1992 pp. IX-XII.
22. Cortés Fernando Distribución de ingreso en México en épocas de estabilización y reforma económica Centro de Investigación y Estadística Superiores de Antropología Social México 2000 pp. 41-46, 83-90.
23. Cota Guzmán Hilda La política alimentaria en México 1976-1996 Tesis Licenciatura UNAM 2002 Facultad de Ciencias Políticas y Sociales.
24. Chudnovsky Daniel Empresas multinacionales y ganancias monopólicas ed. Siglo XXI México 1974 pp. 15-33.
25. Chudnovsky Daniel; Kosakoff Bernardo Las multinacionales latinoamericanas: sus estrategias en un mundo globalizado ed. Fondo de Cultura Económica México 1999 pp. 167-180.
26. Chumacero Antonio; Sepúlveda Bernardo La inversión extranjera en México ed. Fondo de Cultura Económica México 1983 pp. 9-22.
27. Delgadillo Macías Javier; Fuentes Aguilar Luis; Torres Torres Felipe Sistema de abasto alimentario en México frente al reto de la globalización Instituto de Investigaciones Económicas México 1993.

28. Delgado Torres Catalina Globalización y regionalización. Repercusiones recientes en la economía mexicana Tesis Licenciatura UNAM 2001 Facultad de Economía.
29. Dubín Robert Supervisión y productividad ed. Trillas México 1975 pp. 75.
30. Earle R. L. Ingeniería de los alimentos ed. Acribla España 1988 pp. 245.
31. Evert Ronald; Everett Adam Jr. Administración de la producción y las operaciones, conceptos, modelos y comportamiento humano ed. Prentice-Hall España 1981 pp. 528—580.
32. Echeverría Z. Rodolfo Transnacionalización, agua y alimentos ed. Nueva imagen México 1982.
33. Fajn Zylver Fernando; Martínez T. Trinidad Empresas Transnacionales: expansión a nivel mundial y proyección ed. Fondo de Cultura Económica México 1980 pp. 45-52, 91-93.
34. Fennema Owen R. Introducción a la ciencia de los alimentos ed. Reverté España 1985 pp. 9-13.
35. Fernández de Casadevante José L. El almacenaje en la práctica. Manuales prácticos de gestión de empresas ed. Deusto España 1980 pp 21-24.
36. Foxley Alejandro Distribución de ingreso ed. Fondo de Cultura Económica México 1974 pp. 127-129.
37. Fraxanet de Simón Manuel Organización y gestión de la producción ed. Ciencias de la Dirección España 1990.
38. Furgar Oscar Francisco GMP-HACCP Buenas Prácticas de Manufactura ed. Macchi México 2000.
39. G. Moore Franklin Control de la producción ed. Mc Graw-Hill España 1965.
40. Galán Balcazar José L. Requerimientos mínimos que debe cubrir un ingeniero químico en la industria Tesis Licenciatura UNAM 1978 Facultad de Química.
41. García Cantú Alfonso Almacenes: planificación, control y organización ed. Trillas México 1995 pp. 80-105.
42. García Ramos Francisco El sistema Conasupo como instrumento de la política de regulación y abasto del mercado de los artículos alimenticios básicos Tesis Licenciatura UNAM 1988 Facultad de Economía.

43. Garín Silva Eugenia Análisis de la evaluación profesional de los alumnos de Ingeniería Química generación 88 Tesis Licenciatura UNAM 2003 Facultad de Química.
44. González González César Análisis de la enseñanza experimental en la carrera de Ingeniería Química en universidades de Canadá, Estados Unidos y México Tesis Licenciatura UNAM 2003 Facultad de Química.
45. González Samano María E. La política alimentaria del estado mexicano en la década de los 80's y Conasupo como entidad reguladora Tesis Licenciatura UNAM 1993 Facultad de Economía.
46. Guerra Borges Alfredo Globalización e Integración latinoamericana Tesis Licenciatura UNAM 2000 Facultad de Filosofía y Letras.
47. Henaine-Abed Mariem Planeación y control de la producción UAM Azcapotzalco México 1996 pp. 65-90.
48. Hernández Alcantar Joel Impacto de la globalización económica de la industria mexicana 1980-1996 Tesis Licenciatura UNAM 1998 Facultad de Economía.
49. Hernández Fernández Santiago Ecología para Ingenieros ed. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos México 1987 pp. 99-121.
50. Hernández López Santos La economía mexicana en la globalización mundial Tesis Licenciatura UNAM 1997 Facultad de Economía.
51. IBAFIN Centro de Investigación para el Desarrollo El reto de la globalización para la industria mexicana. Alternativas para el futuro ed. Diana México 1989 pp. 7-11, 57-73, 101-117.
52. Instituto Mexicano del Transporte Logística: una visión sistemática ed. Secretaría de Comunicaciones y Transportes México 1995 pp. 1-30.
53. Juárez Rubio Patricia El problema de regulación internacional de las empresas transnacionales Tesis Licenciatura UNAM 1980 Facultad de Ciencias Políticas y Sociales.
54. Lacrampe Serge Logística comercial ed. Díaz de Santos España 1992.
55. Laredo Leyva Jorge La transnacionalización de la industria alimentaria en México: efectos y consecuencias Tesis Licenciatura UNAM 1990 Facultad de Economía.
56. Laudoyer Guy La certificación ISO 9000, un motor para la calidad ed. Continental México 1995.

57. León Arenal Beatriz Modernización de la empresa pública en la distribución y regulación de productos básicos Tesis Licenciatura UNAM 1986 Facultad de Contaduría y Administración.
58. León López Enrique La ingeniería en México ed. SEP México 1974 pp. 9
59. Lira Arredondo Enriqueta Las empresas transnacionales norteamericanas: su funcionamiento e influencia en la economía mexicana Tesis Licenciatura UNAM 1972 Facultad de Economía.
60. Licea Alcazar José Desarrollo y política alimentaria en México Tesis Licenciatura UNAM 2000 Facultad de Economía.
61. Little Ian Scitarsky Tibor Industria y comercio en algunos países en desarrollo ed. Fondo de Cultura Económica México 1975 pp. 22-24.
62. Lockyer Keith La producción industrial, su administración ed. Alfa-Omega México 1993 pp. 398-441.
63. Lustig Nora Distribución de Ingreso y crecimiento en México. Un análisis de las ideas estructuralistas ed. Colegio de México México 1981.
64. Marfat Pierre; Béliar Emile Ingeniería industrial alimentaria ed. Acribia España 1994 pp. 105-138 Vol II.
65. Martínez B. Alfredo Empresas multinacionales: estructura y función financiera ed. Secretariado de Publicaciones España 1995 pp. 65-68.
66. Mercado Valenzuela Ulises Planeación de la producción como estrategia para incrementar la productividad Tesis Licenciatura UNAM 2000 Facultad de Química pp. 16.
67. METCALF Ingeniería sanitaria: Redes de alcantarillado y bombeo de aguas residuales ed. Labor España 1985 pp. 7-11.
68. Molero José Competencia Global y cambio tecnológico ed. Pirámide España 2000 pp. 17-24.
69. Moreno Jarquín Rogelio La comercialización de los productos agrícolas perecederos en México Tesis Licenciatura UNAM 1973 Facultad de Economía.
70. Muñoz Goma Oscar Distribución de ingreso en América latina ed. El cid Argentina 1979 pp. 181-190.
71. Nazaret Guerrero Juan El poder de las corporaciones transnacionales en el proceso de globalización Tesis Licenciatura UNAM 1998 Facultad de Ciencias Políticas y Sociales.

72. Pérez Duque Eleuterio La política alimentaria del estado y la producción del maíz en México en la década de los 80's (1980-1986) Tesis Licenciatura UNAM 1995 Facultad de Economía.
73. Pornt William Mantenimiento y reconstrucción de maquinaria ed. Hispano-Europea España 1973.
74. Quintana Salha Aida Las empresas transnacionales en la agroindustria de lácteos: caso Nestlé Tesis Maestría UNAM 1983.
75. Quintia Olascoaga José La alimentación normal del mexicano ed. SEP México 1961 pp. 183-199.
76. Quiroz Aguirre Ricardo La regulación y el abasto de los productos básicos en el mundo rural mexicano (caso Conasupo) Tesis Licenciatura UNAM 1988 Facultad de Ciencias Políticas y Sociales.
77. Rama Ruth Transnacionales en América Latina: el complejo de frutas y verduras ed. Nueva Imagen México 1979.
78. Recalde Fabián Política alimentaria y nutricional ed. Fondo de Cultura Económica México 1970.
79. Ribán Joan de Pablo Ingeniería ambiental, contaminación y tratamientos ed. Morcombo España 1999.
80. Rivas Garza Felipe Política alimentaria y administración pública en México (1910-1993) Tesis Licenciatura UNAM 1994 Facultad de Ciencias Políticas y Sociales.
81. Rochell Morales Ana Manual de procesos prácticos para el desarrollo de nuevos productos en la industria alimentaria Tesis Licenciatura UNAM 1991 FES Cuautitlán Izcalli.
82. Rodríguez Díaz Adriana Tecnología, globalización y competitividad en la industria alimentaria Tesis Licenciatura UNAM 2002 Facultad de Ciencias Políticas y Sociales pp. 10-23.
83. Rodríguez Villasana Javier El proceso integral para el desarrollo de nuevos productos en la industria alimentaria Tesis Licenciatura La Salle 1990 Escuela de Química.
84. Rosales V. Carlos; Solís Pérez Pedro; Toredo Patiño Alejandro Globalización y desarrollo: alternativas y retos de la economía mexicana ed. UAM México 1997 serie 18.

85. Saldana Reynoso José Les transnacionales de la alimentación y su reglamentación jurídica en México Tesis Licenciatura UNAM 1986 Facultad de Derecho Acatlán.
86. Sánchez Juárez Hermelindo Les empresas transnacionales en la producción de alimentos en México (1970-1980) Tesis Licenciatura UNAM 1989 Facultad de Economía.
87. Saxe-Fernández John Globalización imperalismo y clase social ed. Lumen México 2001.
88. Sepúlveda A. Bernardo, Pellicer de Brodi Olga Empresas transnacionales en México ed. Colegio de México México 1974.
89. Sipper Daniel Planeación y control de la producción ed. Mc Graw-Hill México 1999 pp 72-98.
90. Solís Leopoldo La realidad económica en México ed. Siglo XXI décima edición México 1980 pp. 287-289.
91. Solís Ramírez Luis Origen y perspectivas del posgrado de la Ingeniería Química en México Tesis Licenciatura UNAM 2003 Facultad de Química.
92. Soret Los Santos Ignacio Logística y marketing para la distribución comercial ed. ESIC España 1990.
93. Torres Torres Felipe Dinámica económica de la industria alimentaria y patrón de consumo en México Instituto de Investigaciones Económicas UNAM México 1997 pp.17-41, 121-139.
94. Torres Torres Felipe Política alimentaria del estado mexicano y perspectivas del trabajo social en este ramo Tesis Licenciatura UNAM 1983 Facultad de Trabajo Social.
95. Torres Torres Felipe; Trápaga Delfín Yolanda La alimentación de los mexicanos en la alborada del tercer milenio Instituto de Investigaciones Económicas UNAM México 2001 pp. 61-130.
96. Trastenberg Raúl Transnacionalización y fuerza de trabajo ed. Instituto Latinoamericano de Estudios Transnacionales México 1978.
97. Tscheuschner Horst-Dieter Fundamentos de tecnología de alimentos ed. Acribia España 1992.
98. Tugendhat Christopher Empresas multinacionales ed. Alianza España 1971.

99. Udaondo Durán Miguel Gestión de la calidad ed. Díaz de Santos España 1992.
100. Valdéz Ugalde José Luis Globalización económica en el D.F. ed. Senado de la República LVII Legislatura México 2002.
101. Vázquez Barrón Alejandro Liderazgo del Ingeniero químico en la industria Tesis Licenciatura UNAM 2002 Facultad de Química.
102. Valencia Guerrero La empresa mexicana frente a la globalización Tesis Licenciatura UNAM 1998 Facultad de Derecho pp. 13-18.
103. White Eduardo Empresas multinacionales latinoamericanas ed. Fondo de Cultura Económica México 1975.
104. Wildbrett Gerhard Limpieza y desinfección en la industria alimentaria ed. Acribia España 2000.

Páginas web

1. www.bmv.com.mx
2. www.cfsan.fda.gov/~mow/sfoodadd.html
3. www.conapo.gob.mx
4. www.expansion.com.mx
5. www.fao.org/docreco.meeting/X28095.htm
6. www.fda.gov
7. www.FoodSafety.gov
8. www.gestipolis.com/canales/gerencia/articulos/concalidad.htm
9. www.gmodelo.com
10. www.imecca.com.mx
11. www.inegi.gob.mx
12. www.infinitax.com/nota/5screacionEntornosProductivos.htm