



**Universidad Autónoma de Querétaro**  
**Facultad de Contaduría y Administración**

---

**MODELO DE COMERCIALIZACIÓN PARA LA  
PRODUCCIÓN DE LÁCTEOS FUNCIONALES COMO  
FACTOR DE COMPETITIVIDAD EN LAS EMPRESAS  
QUERETANAS**

**T E S I S**

Que como parte de los requisitos para obtener el grado de

**Maestría en Administración**

Línea terminal en Negocios Internacionales

Presenta:

**LIC. LUIS OSVALDO GUTIÉRREZ ACEVES**

Dirigido por:

**DRA. NOHEMÍ BELLO GALLARDO**

Santiago de Querétaro, Qro. Junio de 2014



Universidad Autónoma de Querétaro  
Facultad de Contaduría y Administración  
Maestría en Administración

## MODELO DE COMERCIALIZACIÓN PARA LA PRODUCCIÓN DE LÁCTEOS FUNCIONALES COMO FACTOR DE COMPETITIVIDAD EN LAS EMPRESAS QUERETANAS

### TESIS

Que como parte de los requisitos para obtener el grado de  
Maestría en Administración

#### Presenta:

L.C.C. Luis Osvaldo Gutiérrez Aceves

#### Dirigido por:

Dra. Nohemí Bello Gallardo

#### SINODALES

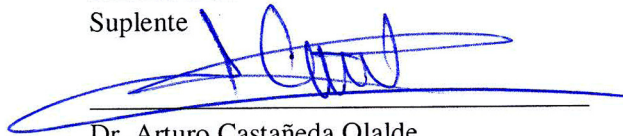
Dra. Nohemí Bello Gallardo  
Presidente

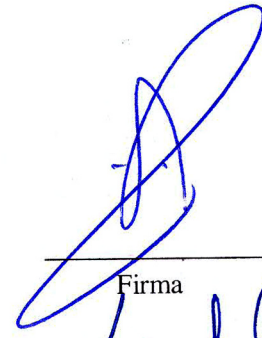


Dra. Graciela Ayala Jiménez  
Secretario

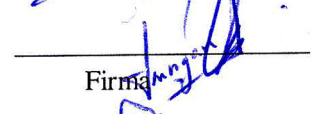

Dr. Jorge Francisco Barragán López  
Vocal

Dra. Josefina Morgan Beltrán  
Suplente

Dr. León Martín Cabello Cervantes  
Suplente

  
Dr. Arturo Castañeda Olalde  
Director de la Facultad de Contaduría y  
Administración

  
Firma  
  
Firma  
  
Firma

  
Firma  
  
Firma  
Dr. Irineo Torres Pacheco  
Director de Investigación y  
Posgrado

Centro Universitario  
Querétaro, Qro.  
Junio de 2014  
**México**

## RESUMEN

Durante décadas, la producción lechera mexicana se ha encontrado en una curva de abasto insuficiente de leche fresca, provocando un sostenido déficit y generando altas importaciones de leche en polvo, que mantienen a la industria láctea mexicana dependiendo en gran medida de las fluctuaciones internacionales de precios de ingredientes y extensores para la producción de productos derivados de leche, como quesos, yoghurt, crema, mantequilla y helados, lo cual ha ocasionado una baja en la productividad de las empresas lácteas, donde es frecuente la producción de productos genéricos sin características distintivas que atiendan las nuevas conformaciones de los mercados de consumo, generando así una pérdida en la competitividad de este sector. En este contexto, es prioritario identificar los factores principales que detonan la competitividad, entre los que destaca uno particularmente: la capacidad de diferenciación. Esta investigación se enfoca en demostrar que los productores de la industria láctea pueden elegir entre diferentes opciones productivas para la elaboración de derivados, los cuales, sumados al conocimiento de diversas posibilidades de adición de ingredientes funcionales, dirigidos a mejorar la salud del consumidor o a reducir el riesgo de padecer ciertas enfermedades, le permiten lograr un producto diferenciado que atiende a las demandas actuales del mercado. Es así, que como resultado de este trabajo, se desarrolló un modelo de comercialización, mediante el cual, por medio de la producción de lácteos funcionales, las empresas del sector lechero tengan la posibilidad de generar productos diferenciados que les permitan acceder a los mercados especializados de consumo que están actualmente vinculados a la prevención de enfermedades como la obesidad, la diabetes, la osteoporosis, la hipertensión y el cáncer de colon, entre otras, logrando con esto una mayor competitividad en el sector lácteo.

**(Palabras Clave:** lácteos funcionales, nuevos mercados, modelo de comercialización)

## SUMMARY

For decades, Mexico's milk production has followed a curve of insufficient supply of fresh milk that causes a sustained deficit and generates a large import of milk powder, which keeps Mexican dairy industry strongly dependent on international price fluctuations of ingredients and extenders of milk products, such as cheese, yoghurt, cream, butter and ice cream. This issue has caused a low productivity in dairy companies that often produce generic products without distinctive features, to meet new consumer markets requirements which generate a loss of competitiveness in this sector. In this context, the main issue is to identify the main factors that trigger competitiveness, among which one in particular stands out: the ability of differentiation. This study focuses on demonstrating that dairy producers can choose between different options to elaborate dairy products, which, beside the knowledge of adding different functional ingredients in order to improve consumer's health or to reduce risk of certain diseases, allow them to achieve a differentiated product that meets the current demands of the market. Thus, as a result of this work, a marketing model by which, through the production of functional dairy products, companies will have the potential to generate differentiated products that enable them to access consumer's special markets currently linked to the prevention of diseases such as obesity, diabetes, osteoporosis, hypertension and colon cancer, among others, was developed. So they will achieve a greater competitiveness in the dairy sector.

**(Key Words:** functional dairy, new markets, marketing model)

## DEDICATORIAS

A Dios, energía y materia, universo en expansión infinita, causa y efecto de todo lo que existe.

A Luca, por existir y ser concebido en la libertad de las ideas y en la manifestación más grande del amor humano.

A mi hija Sara Natalia, mi infinito anhelo y mi devoción más pura por la vida. Gracias por tus pequeños abrazos, tus caricias y tus besitos que me enseñan diariamente lo incondicional que es el amor. Gracias por bendecirnos cada que se oculta el sol y es tiempo de dormir...de soñar.

A mi esposa, Karen, por ser mi inicio, mi transición, mi esperanza, mi complemento, mi inspiración continua, la esencia pura del amor, la amistad, el respeto y la esperanza. Gracias por ser mi soporte y mí impulso cotidiano, por infundirme vida en cada momento del día. TE AMO.

A mi madre, María Elsa, gracias por darme vida, tiempo y amor incondicionalmente. Por tus desvelos y sacrificios que me han llenado de bendiciones y apoyo infinito. Gracias por enseñarme el valor de la comunidad y el respeto por el prójimo, por estar ahí siempre que lo he necesitado, por acercarme a la ciencia, al arte y a la libertad de pensamiento.

A mi padre, Luis Enrique, que me criaste con amor puro, sin convencionalismos banales, que me transmitiste la importancia suprema de la familia. Gracias por moldearme a tu semejanza, forjado con los valores de la honradez, el trabajo duro, el respeto, la dignidad, la justicia, la responsabilidad, el honor y la constancia.

A mi hermana, Dulce Mariel, gracias por tu amor, comprensión, amistad y sabiduría. Por tantos desvelos en la búsqueda juntos del sentido de la vida y el devenir del ser humano. Por ser mi confidente, compañera de aventuras y mi amiga entrañable. Gracias por ser ejemplo de constancia y lucha incansable.

A mi tía Nohemí, que me ha dado siempre un segundo hogar y me ha enseñado sobre la fe. A mi tío Antonio por sus lecciones de vida y trabajo. A todos mis tíos y tías, maternos y paternos, por darme siempre cariño y un hombro donde reposar.

## AGRADECIMIENTOS

Al Ing. Jaime Valencia, por llevarme de la mano en el conocimiento de la industria láctea y sus derivados, por su tiempo, su amistad y su asesoría incondicional.

A la Dra. Nohemí Bello, por su guía, paciencia y confianza.

A la Lic. Karen Frías por la elaboración y revisión de documentos de apoyo, a la Mtra. Elsa Aceves y el C.P. Luis Gutiérrez por las continuas revisiones a la redacción original.

Al Biol. Baruch Figueroa por las revisiones a las referencias APA y a la Dra. Phyllis M. Correa por las revisiones de ESL del presente y otros textos de apoyo.

A la Dra. Patricia Luna Vilchis por las revisiones del formato final. A la C.P. Dolores González por su guía y paciencia en la recopilación de documentos y trámites administrativos y al Dr. Alberto Pastrana por su apoyo definitivo en el proceso de titulación.

A mis maestros y sinodales por su enseñanza.

A mis compañeros de trabajo, por compartir la entrega por la docencia.

A todos mis estudiantes, por darme vocación y un ejemplo de humildad.

# ÍNDICE

	<b>Página</b>
Resumen	i
Summary	ii
Dedicatorias	iii
Agradecimientos	iv
Índice	v
Índice de Tablas	vii
Índice de Figuras	x
<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>2. JUSTIFICACIÓN.....</b>	<b>4</b>
<b>3. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>6</b>
<b>4. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>10</b>
<b>4.1. Hipótesis de la Investigación.....</b>	<b>15</b>
<b>5. INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL PARA LA ELABORACIÓN DEL MODELO COMERCIAL.....</b>	<b>16</b>
<b>5.1. Factores de Competitividad y Comercialización.....</b>	<b>16</b>
5.1.1. Definición de competitividad.....	17
5.1.2. Factores de competitividad.....	28
5.1.3. Comercialización: variable del factor diferenciación para el logro de la competitividad.....	48
<b>5.2. Contexto Industrial Lácteo.....</b>	<b>115</b>
5.2.1. La industria láctea.....	115

5.2.2. Panorama mundial de la industria láctea.....	135
5.2.3. Breve historia y problemática de la industria láctea en México.....	162
5.2.4. El caso de la industria láctea en Querétaro.....	190
<b>5.3. Los Derivados Lácteos.....</b>	<b>194</b>
5. 3.1. Definición y clasificación de los lácteos y sus derivados.....	194
5.3.2. Derivados de consumo industrial .....	207
5.3.3. Derivados para consumidor final .....	225
<b>5.4. Lácteos Funcionales.....</b>	<b>278</b>
5.4.1. Generalidades y clasificación de los Alimentos Funcionales.....	278
5.4.2. Beneficios fisiológicos de los alimentos funcionales.....	309
5.4.3. Lácteos funcionales.....	321
<b>6. MODELO DE COMERCIALIZACIÓN PARA LA PRODUCCIÓN DE LÁCTEOS FUNCIONALES COMO FACTOR DE COMPETITIVIDAD EN LAS EMPRESAS QUERETANAS.....</b>	<b>353</b>
6.1. Análisis de las fuerzas de la competencia.....	356
6.2. Análisis sobre las características del productor e infraestructura....	361
6.3. Análisis sobre el conocimiento del mercado.....	368
6.4. Características para el desarrollo del producto por diferenciación...	372
6.5. Generación del plan comercial.....	377
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>386</b>
<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>390</b>



## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla</b>	<b>Página</b>
1.1 Ejemplo de costos. Fuente: Stanton et al. (2006)	83
1.2 Comparativo de ventajas y desventajas de diversos medios de comunicación para la difusión de una campaña publicitaria. Fuente: Elaborado y conceptualizado por el autor.	106
1.3 Tipos de promoción de ventas. Fuente: Elaborado y conceptualizado por el autor.	111
2.1 Producción nacional de leche de bovino 1990-2012 (Miles de litros). Fuente: SAGARPA (2013)	117
2.2 Importación láctea en México por diferentes productos (en toneladas). Fuente: CANILEC (2013)	119
2.3 Origen de las importaciones de leche en México 2012. Fuente: CANILEC (2013)	120
2.4 Comparativo de las importaciones de LPD descremada a nivel mundial 2000-2005, resaltando la participación de México. Fuente: Cunliffe, (2007)	127
2.5 Producción de leche en los 20 principales países productores, 1997 y 2006. Fuente: FAOSTAT, 2006, citado en Galetto, (2008)	137
2.6 Producción y consumo mundial de leche, 2001-07. Fuente: IDF World Dairy Summit 2007, calculado por Erhard Richards y presentado en Beck, (2008)	138
2.7 Clasificación de países lecheros en el mundo. Fuente: Castro López, et al. (2001)	141
2.8 45 principales grupos lecheros mundiales según monto de negocios 1992. Fuente: Eurostaf (1994); ATLA (1994); Dairy Foods (1993, 1994) citado en Hernández Laos & Del Valle Rivera (2001)	143
2.9 Principales países lecheros en la Unión Europea. Fuente: Castro López, et al. (2001)	146
2.10 Precios internacionales de la Leche en Polvo Descremada.	159

Fuente: Valencia (2008).

2.11	México: Principales Importaciones del sector alimenticio 2006. Fuente: Secretaría de Desarrollo Económico de Nuevo León (2007).	180
3.1	Porcentaje promedio de la composición de la leche de diversos mamíferos. Fuente: Webb, Johnson & Alford, 1974; FAO, 1990. Citado en (Intermediate Technology Development Group, 1998).	197
3.2	Generalidades nutricionales de diversos tipos de leche. Fuente: USDA citado en National Dairy Council (2000) con traducción y adaptación del autor.	199
3.3	Pasteurización de lácteos. Fuente: International Dairy Foods Association (2009). Traducción del autor.	206
3.4	Composición de las leches concentradas y desecadas (Promedios por 100g). Fuente: Alais (2003).	209
3.5	Composición promedio de proteínas en la leche de vaca. Fuente: Ribadeau-Dumas & Grappin (1989).	215
3.6	Porcentajes de la composición típica del Concentrado de Proteína de Leche (MPC). Fuente: Dairy Management Inc. (2003).	221
3.7	Clasificación del queso por el porcentaje de humedad. Fuente: Elaborado por el autor integrando CODEX STAN 283-1978 y Bylund (1995).	234
3.8	Ejemplos para la clasificación de queso según porcentaje de humedad. Fuente: Bylund (1995) y Villegas de Gante (2004).	235
3.9	Aplicación de los diferentes cultivos iniciadores. Fuente: Ramírez (2005)	238
3.10	Algunos cultivos usados en la fabricación de quesos. Fuente: Ramírez (2005).	239
3.11	Secuencia de elaboración de dos tipos de quesos. Fuente: Elaborado por el autor con datos de Battro (2010).	246
3.12	Porcentaje de sal recomendado por tipo de queso. Fuente: Bylund (1995).	250

3.13	Algunas características de los quesos mexicanos. Fuente: Cervantes Escoto, Villegas de Gante, Cesín Vargas, & Espinoza Ortega (2006).	253
3.14	Contenido de azúcar en el yoghurt mediante la adición de fruta Fuente: Tamime & Robinson (2000).	267
4.1	Formas típicas de helados. Fuente: Adaptado y traducido por el autor de Bylund (1995).	272
4.2	Lista general de fuentes potenciales de bacterias probióticas en productos lácteos. Fuente: Schmidt & Rodrick (2003).	294
4.3	Algunos alimentos funcionales y sus principales compuestos bioactivos Fuente: American Dietetic Association (2004).	304
4.4	Algunos compuestos activos que otorgan funcionalidad a los alimentos y sus efectos benéficos potenciales. Fuente: International Food Information Council Foundation (2011).	305

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura</b>	<b>Página</b>
1.1 Diagrama de los 5 factores de la competencia. Fuente: Porter (2006).	29
1.2 Cadena de valor. Fuente: Porter (2006).	32
1.3 Mezcla de producto por su profundidad y por su amplitud. Fuente: Crawford (1997). Traducción y adaptación del autor.	71
1.4 Elementos que conforman una marca comercial. Fuente: García (2011).	75
2.1 Curva de producción de Leche en México por año (toneladas métricas). Fuente: Indexmundi, (2011).	117
3.1 Imagen de una centrifugadora. Fuente: Bylund (1995)	203
3.2 Imagen detalle de un Homogeneizador. Fuente: Bylund (1995)	204
3.3 Torre de atomización para la producción de leche en polvo: 1. Bomba de alta presión. 2. Atomizador. 3. Suministro de aire caliente. 4. Cámara de mezcla. 5. Cámara de secado. 6. Descarga del producto. 7. Ciclón. Fuente: Portal lechero (2011).	209
3.4 Queso con textura granular. Fuente: Bylund (1995).	244
3.5 Queso de ojos redondos. Fuente: Bylund (1995)	245
3.6 Queso cheddarizado que muestra la textura cerrada y algunos agujeros típicos de la manipulación mecánica. Fuente: Bylund (1995).	247
3.7 Prueba de goteo de crema batida después de 2 horas a 18-20oC. Fuente: Bylund (1995)	260
3.8 Evolución de la mezcla para helado al helado terminado. Fuente: Bylund (1995).	274
3.9 Textura de una paleta de helado. Fuente: Bylund (1995).	277
6.1 Modelo de Comercialización de Lácteos Funcionales de Luis Osvaldo Gutiérrez Aceves.	355

6.2	Modelo de las cinco fuerzas de competencia de Porter. Fuente: Porter (2006)	356
6.3	Integración de las fuerzas de la competencia en el modelo de comercialización de lácteos funcionales.	358

## 1. INTRODUCCIÓN

Esta investigación surge de diversas pláticas informales con productores lácteos mexicanos, llevadas a cabo durante el año de 2008, que manifestaron la necesidad de encontrar una forma nueva de comercializar los productos derivados de la leche ya que mencionaban que se encontraban inmersos en una constante competencia de precios, que llevaba a una merma de calidad que estaba minimizando las utilidades en la comunidad lechera, llevando a la quiebra a varios productores y estancando el crecimiento del sector.

Así mismo, se identificó en diversas fuentes que en los últimos años en México ha existido una curva de abasto insuficiente en cuanto a la producción de leche fresca nacional, la cual no se ha estabilizado, por lo que la importación de proteínas de leche y derivados en polvo, han provocado que la industria láctea mexicana dependa de las fluctuaciones internacionales de precios de ingredientes y extensores para la producción de productos derivados como quesos, yogurt, crema y helados, lo que ha llevado a una baja en la productividad de este sector.

Varios autores, entre los que se encuentran, Hernández & Del Valle (2000), Castro, Sánchez, Iruegas y Saucedo (2001), Fuentes & Soto (2006), Valencia (2008), mencionan en diversos trabajos, cómo México se ha convertido en un país deficitario en la producción de leche y cómo hace algunos años, la carestía de la leche nacional provocó que los productores de derivados se vieran atraídos por la importación de proteínas y extensores a un precio bajo para producir productos derivados lácteos de consumo final con bajo costo y con un margen de utilidad amplio. Esta práctica generalizada provocó que se modificara la infraestructura de producción, incrementando así la elaboración de productos análogos (esto es, producidos con ingredientes vegetales,

derivados de leche, distintos a la leche o sintéticos) que derivó en un menor uso de leche fluida nacional y por ende una merma en la producción lechera, minimizando así la competitividad del sector.

Lo anterior, sumado a factores internacionales como las fluctuaciones en los excedentes lecheros, el incremento de consumo en mercados nuevos (como el caso de China), las modificaciones en las reglamentaciones en diversos países, entre otros, generó a la postre, una temporada de carestía de extensores y proteínas, ocasionado que la posibilidad de importación de sustitutos, como la leche en polvo descremada (anteriormente altamente disponible), fuera prácticamente exclusiva de las grandes compañías, causando que los productores independientes se enfocaran a la producción de productos genéricos sin ningún valor agregado para el consumidor, provocando un crecimiento mínimo en las actividades del sector productivo, una saturación del mercado por la falta de opciones para el consumo y una merma en la calidad de los productos.

Después de analizar los diversos factores que se relacionan con la competitividad del sector lechero y de observar la incapacidad de los industriales lecheros para generar productos diferenciados y estrategias de comercialización innovadoras, se consideró con el apoyo de algunos especialistas y académicos del sector lácteo, la posibilidad de que la adición de funcionalidad a los lácteos, derivada del desarrollo de alimentos funcionales de recién aparición en la esfera científica presente, agregaran una posibilidad a la mejora de la industria lechera mexicana, lo cual no se ha estudiado ni se encuentra referenciado en la bibliografía existente de lácteos funcionales, por lo que se consideró viable el diseño de una investigación, que contemplara llevar a cabo un análisis sobre la situación de la industria láctea a nivel nacional e internacional, para conocer cuáles son las principales fuerzas que influyen y determinan la competencia; delimitar las diferentes

opciones de producción de lácteos de los que puedan sacar provecho los productores por medio de la diferenciación; ubicar los mercados potenciales de comercialización por medio del estudio de las ventajas fisiológicas que proporcionan los alimentos funcionales; definir las variables de competitividad que determinan la posición de compañías regionales de producción de derivados lácteos independientes, en comparación de los grandes conglomerados nacionales y trasnacionales; para proponer como resultado, un modelo comercial novedoso que incluya la producción de derivados enfocados a mercados especializados o “lácteos funcionales” cuyo mercado se identifica en áreas como: consumidores intolerantes a la lactosa, diabéticos, hipertensos, adultos mayores, etc., que permita a la postre una mayor competitividad en el sector, iniciando en el estado de Querétaro, México.



## 2. JUSTIFICACIÓN

La producción de productos derivados lácteos genéricos de baja calidad, disminuye la competitividad de las empresas lácteas, mermando la calidad nutricional de los consumidores y perdiendo participación de mercado.

Se considera actualmente que la inestabilidad de la producción nacional de leche, la carestía de productos extensores extranjeros, el acaparamiento de los grandes conglomerados y la presión de las cadenas de supermercados, han ocasionado que varios productores regionales independientes quiebren o vean minimizadas sus utilidades e incluso se vean orillados al uso de sustitutos para la fabricación de productos de menor calidad (o franca adulteración), lo que a la postre genera un mercado viciado donde la competencia por precio nulifica el crecimiento de esta industria y merma la competitividad de la misma, nacional e internacionalmente, llegando a generar incluso problemas sanitarios que a la postre podrían derivar en un incremento en el gasto social, como es el caso de los grandes problemas de salud contemporáneos como la obesidad, la diabetes y las enfermedades cardiovasculares.

De la misma forma se ubica la necesidad de generar un cambio en la producción y comercialización de derivados lácteos que logren contrarrestar la tendencia al uso de sustitutos, a la producción genérica o a la adulteración, y que permitan un crecimiento sustentable de la industria láctea, considerando que puede ser por la vía de la producción de lácteos funcionales, los cuales al satisfacer las necesidades de un mercado que se considera creciente y que presenta las enfermedades crónico degenerativas que se han mencionado anteriormente, pueda incrementar la competitividad de los productores lecheros, iniciando con los productores del estado de Querétaro, ya que es parte de

nuestra responsabilidad como egresados de la Universidad Autónoma de Querétaro coadyuvar al crecimiento de nuestra comunidad.

### 3. MARCO TEÓRICO

Existen diversos trabajos que hacen referencia a la problemática de la industria láctea a nivel nacional e internacional como el que presenta Del Valle – Hernández (2000) que se internan en la industria láctea de México en el contexto del TLCAN, que demuestra la dependencia lechera mexicana del mercado internacional, sin embargo se limita a documentar la posición de la industria mexicana en el contexto mundial, sin profundizar en las posibles soluciones al problema por parte de los productores independientes y mucho menos generan una alternativa de comercialización innovadora.

Otros autores como Oenema & Goedhart (2008) concluyen en que el ascenso de los precios de los alimentos es resultado de una combinación de factores, entre los que destaca un ascenso de la demanda en economías emergentes como China e India; el incremento en el uso de cosechas para el desarrollo de biocombustibles; menor disponibilidad de alimentos debido a malas cosechas en países productores o pérdidas de cultivos por desastres naturales derivados del calentamiento global y el acaparamiento de alimentos provenientes de la especulación de precios en los mercados de futuros, lo que nos invita a reflexionar en la importancia de la producción diferenciada y enfocada a las necesidades de nuevos mercados pero tampoco generan un modelo de comercialización ni proponen la innovación por medio de alimentos funcionales.

Instituciones como los Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura (FIRA) en México han presentado documentos como el realizado por Castro et al. (2001) donde se analizan las diferentes tendencias nacionales e internacionales lácteas, que incluyen el incremento de la calidad de los productos, alianzas estratégicas de la industria, la especialización y diversificación, la innovación de productos y la diferenciación por marcas, sin embargo no proponen la creación de diferencias por la

adición de funcionalidad a los productos, ni sugieren un modelo comercial que permita a los productores independientes una alternativa de competitividad. Así mismo, los autores que desarrollan trabajos referentes a los diversos derivados lácteos industriales o de consumo final como Revilla (1982), Bylund (1995) , Tamime & Robinson (2000) o Ramírez (2005) desarrollan a profundidad la derivación de la gran mayoría de productos lácteos de forma técnica para la comprensión de los productores interesados, sin embargo no abundan en la generación de una estrategia comercial o mercadológica ni mucho menos en la adición de funcionalidad como factor de diferenciación.

Pioneros de la investigación en lácteos funcionales, como las asociaciones American Dietetic Association, American Academy of Family Physicians, American Cancer Society, la American Nutraceutical Association, así como autores como Ashwell (2002), Bello Gutiérrez (2005), Mazza (1998), Shmidt & Rodrick (2003), Serrano, Sastre & Cobo (2005), Shahidi (2009), Shmidl & Labuza (2000), Shirtt & O'Brien (2004) o Watson (2003), entre otros, presentan los beneficios de los alimentos funcionales, las formas técnicas de desarrollarlos e incluso disertan sobre los beneficios potenciales y comprobados que éstos tienen sobre la salud humana, así como la creación de los nuevos segmentos de mercado derivados de las enfermedades que los alimentos funcionales y en específico los lácteos funcionales pueden prevenir, sin embargo, no presentan información tendiente a la comercialización de estos productos ni mucho menos se presentan enfoques en el mercado o la producción mexicana, ya que las investigaciones se establecen en Europa, Japón, Estados Unidos y Canadá principalmente y en la mayoría de los casos no existen siquiera traducciones al español de dichos estudios.

Incluso a nivel local, podemos referenciar una tesis de maestría dentro de la Universidad Autónoma de Querétaro que se enfoca en comprobar que mediante la adecuada implantación de una administración orientada bajo el concepto de la mercadotecnia, la unidad de producción lechera podrá incrementar su productividad y eficiencia para cubrir un segmento de mercado (Díaz, 1993). Sin embargo, no se encuentran estudios más profundos sobre el sector lechero o la comercialización de derivados lácteos funcionales, más allá de las referencias estadísticas de las asociaciones ganaderas estatales y regionales.

Es así que se puede probar la pertinencia de este estudio, ya que no cuenta con antecedentes que aborden el problema que en este trabajo de investigación se presenta, puesto que como se menciona anteriormente, se ha descubierto que es la primera ocasión en la que el problema de investigación se aborda desde una dimensión técnico-administrativa, pues aunque existen trabajos que describen los elementos particulares que determinan el objeto de estudio, manuales y modelos que describen la producción de uno u otro derivado lácteo genérico, no se han generado modelos de comercialización que incluyan la conformación de funcionalidad a los productos lácteos como un factor de competitividad, siendo así un reto la elaboración de un documento integral que no cuenta con antecedentes similares o investigaciones parecidas que sean abordadas desde la óptica administrativa.

Se establece de este modo, que como resultado práctico de esta investigación se propone generar un modelo comercial que sirva de guía a los productores lecheros de la región Querétaro, principalmente pero no limitativamente, para que por medio de la producción y mercadeo de productos lácteos funcionales, generen una diferenciación en sus productos, accediendo a mercados especializados de consumo, vinculados a la

prevención de enfermedades como la obesidad, la diabetes, la hipertensión y el cáncer de colon, lo cual les permita generar una mayor competitividad, no sólo manteniéndolos en el ámbito de competencia actual, sino fortaleciendo el sector, desarrollándolo y generando utilidades que permitan el crecimiento de sus comunidades.

#### 4. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Fundamentalmente, esta investigación tiene un carácter documental, ya que para poder elaborar un modelo de comercialización para la producción de lácteos funcionales y establecer si esto logra ser un factor de competitividad en las empresas, es indispensable conocer el contexto de la industria láctea, los productos derivados, la conformación de la competencia, los factores de competitividad y las características que brindan funcionalidad a los alimentos, por lo que se requiere integrar información trascendente, la cual se encuentra “*en documentos de diversa naturaleza y contenido*” (Witker, 1996).

Inicialmente, según la clasificación de Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio (1991), se puede mencionar que este trabajo se basará en un estudio explicativo en el que se investigarán diversos documentos que permitan conocer el contexto de la producción y comercialización de derivados lácteos, la conformación de conglomerados nacionales y el ingreso de corporativos multinacionales junto a sus productos principales y las áreas de industrialización existentes en el sector lechero; así mismo se estudiará desde una perspectiva histórica, técnica, social y cultural, la evolución de la industria láctea para contextualizar el mercado y la situación de competencia, las variantes que modifican e influyen en el mercado de derivados lácteos, los diferentes productos derivados y su fabricación, así como la existencia y definición de los alimentos funcionales, de forma en que se conozcan las oportunidades y amenazas que enfrentan los productores independientes en una industria dinámica y puedan así ubicar un área de oportunidad comercial por la vía del desarrollo de lácteos especializados, conocidos actualmente como lácteos funcionales y desde una perspectiva administrativa se pueda generar un modelo comercial por medio del método sistémico.

Es indispensable el análisis de las investigaciones existentes en el área de alimentos funcionales; ya que la escasez de las mismas nos hablan de un área del conocimiento de muy reciente creación y más aún sobre lácteos funcionales, ya que aunque existen algunos tratados sobre la leche y otros pocos especializados en el desarrollo de algunos productos derivados lácteos, no se han identificado trabajos que aborden el tema desde una perspectiva mercadológica e integren las necesidades del mercado de consumo de derivados especializados a la dinámica del mercado de factores de producción junto a un modelo de comercialización innovador cuyo objetivo sea el incremento de la competitividad en las empresas independientes. De esta forma se presenta una amplia bibliografía que establece las bases definitorias de los factores que conforman la competitividad, otra más que permite describir los procesos comerciales y la determinación de los diferentes productos lácteos; pasando por la conformación del área de conocimiento sobre los alimentos funcionales y su mercado meta, ubicando este ejercicio en un contexto de competencia nacional e internacional presente en diferentes trabajos de clase mundial que permitan analizar el tema desde una perspectiva holística.

Para comprobar la hipótesis de este trabajo, será necesario describir cada uno de los tópicos integrantes, pese a que algunos sean muy novedosos y que exista poca referencia literaria al respecto, ya que esto permite contar con los elementos que se integran y se correlacionan para dar respuesta a las preguntas que plantea esta tesis, por lo que la investigación se presenta de forma explicativa, según Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio (1991), ya que permitirá conocer cómo interactúan las diferentes variables que determinan la industria láctea y la forma en que están relacionadas en la generación de productos lácteos para poder comprender cómo la conformación de derivados lácteos funcionales requieren de una estrategia de



producción y comercialización que permita lograr una mayor competitividad por medio de la generación de un modelo comercial aplicable a los productores regionales.

En cuanto a la metodología que se emplea para la elaboración de esta investigación documental es posible hacer referencia al método sistémico, debido al amplio espectro de variables que determinan el problema a resolver, así como la complejidad que representa abarcarlo desde la óptica técnica, histórica, social y administrativa, lo que supone un crisol conformado con varias perspectivas vinculadas, dependiendo la unidad de análisis que se abordará y que llevará a la comprobación, o no, de la hipótesis marcada, ya que la realización del presente proyecto incluye diversas ciencias, puesto que desde su representación técnica hará referencia a la ciencia de la química de alimentos y sus procesos; desde su perspectiva histórico-social, a la correlación de las variables que determinan la industria láctea donde se manufacturan los productos a los que se hace referencia y la forma en la que el mercado de consumo está integrando necesidades derivadas de problemas de salud socialmente determinados que se supone pueden ser satisfechas mediante la generación de productos funcionales que a su vez puedan generar una mayor competitividad en los fabricantes y comercializadores de lácteos; y desde la perspectiva administrativa, a la mercadotecnia y las variables que determinan la competitividad.

Hurtado León & Toro Garrido (2007) identifican tres paradigmas teórico-epistemológicos para la generación del conocimiento en las ciencias sociales a saber el analítico, el dialéctico y el sistémico. Siguiendo esta tendencia metodológica, este proyecto supone la integración de un paradigma epistemológico sistémico ya que éste, observa la realidad bajo una concepción sistemática donde la integración de elementos cumple funciones y configura estructuras, en la que el conocimiento implica una

interacción donde actúan factores genéticos, biológicos, psicológicos y culturales, influyendo todos en la conceptualización y categorización del objeto, que en el presente proyecto contempla éstos y más factores que influyen y determinan el objeto de estudio, a saber: la comercialización de lácteos funcionales como factor de competitividad. Es válido pues el uso de un método basado en sistemas que den comprensión a las variables y se orienten al descubrimiento de las estructuras que den razón a la hipótesis que aquí se plantea y a las funciones que la determinan, como lo es el método sistémico que busca modelar el objeto “comercialización de lácteos funcionales” mediante la determinación de sus componentes (producto, cepas, beneficios, mercado, factores de influencia) así como las relaciones entre ellos, logrando así determinar, por un lado, la estructura del objeto (¿Cómo se produce?) y por otro lado su dinámica (¿Cómo se comercializa?).

Así mismo, la situación de los factores que incluyen fenómenos históricos y sociales en continuo movimiento, en específico sobre la conformación del mercado internacional de lácteos, su industria y los intereses del mercado de consumo, los cuales son partes importantes que integran el sistema de producción láctea, explican por medio del método sistémico, parte del fenómeno de nuestro estudio. Así mismo mediante el esclarecimiento de fenómenos culturales y sociales que determinan el objeto de estudio, ya que vincula las diversas etapas cronológicas del uso y producción de los lácteos para comprender la evolución de las preferencias de los consumidores (el mercado) en cuanto toca a la evolución de los lácteos y su mercado.

De esta forma, mediante el uso de razonamientos lógicos, los cuales parten de los hechos particulares que son aceptados como válidos por medio de la revisión de literatura existente, de forma explicativa y describiendo en lo particular cada uno de los elementos que componen el fenómeno de estudio, se distinguirá cada una de sus partes

para explicarlas de manera individual y correlacionarlas mediante la integración de los componentes del objeto de estudio, bajo el paradigma sistémico que se ha mencionado anteriormente, permitiendo generar una perspectiva holística que será integrada sintéticamente en conclusiones de aplicación general, como lo será el modelo comercial resultante de este proyecto.

De acuerdo con Torres Bernal (2006), el método cualitativo se orienta a profundizar casos específicos mediante la cualificación y descripción del fenómeno a partir de rasgos determinantes, por lo que también podrá utilizarse este método para apoyar al método sistémico, ya que por medio de la descripción histórica y analítica de los diferentes elementos podemos lograr una deducción lógica que lleve a la comprobación, o no, de la hipótesis presentada.

De acuerdo a Witker (2009), la construcción de hipótesis diferentes se logra por medio de cinco métodos operacionales, a saber el deductivo, el inductivo, el dialéctico, el histórico y el estructural. Dentro del método sistémico, mediante el cual abordamos el objeto de estudio, la generación de conclusiones se puede lograr por medio del método deductivo, planteando inicialmente los temas más generales, hasta llegar a los aspectos concretos del problema, y esto se logrará en este proyecto por medio de la confrontación de los hechos que la forma explicativa presenta, mediante el refutamiento lógico de las hipótesis por medio de silogismos.

Por ejemplo: ante la existencia de una hipótesis sintetizada en este proyecto como "la producción de lácteos funcionales es un factor de diferenciación para el logro de la competitividad" se podrán generar los siguientes razonamientos para llegar a una conclusión que la valide, por ejemplo:

a. Los productores de lácteos genéricos no generan diferenciación.

b. Está demostrado que la diferenciación es un factor de competitividad.

c. La adición de ingredientes funcionales a los lácteos genera diferenciación.

Por lo tanto, la conclusión sintetizada nos indica que: “si los productores de lácteos generan diferenciación, entonces, logran competitividad”.

#### **4.1. Hipótesis de la Investigación**

La hipótesis central de esta investigación es dar respuesta a la siguiente pregunta:

**¿Por medio de la producción y comercialización de lácteos funcionales, las empresas lácteas queretanas pueden lograr mayor competitividad?**

Por lo tanto se busca comprobar en este trabajo, que por medio de la producción y comercialización de lácteos funcionales, las empresas queretanas productoras de lácteos pueden incrementar su competitividad en comparación de la producción de productos genéricos.

## 5. INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL PARA LA ELABORACIÓN DEL MODELO COMERCIAL

### 5.1. Factores de competitividad y comercialización

Durante años las diferencias entre el crecimiento de las naciones y su economía han demostrado ser, desde el punto de vista práctico, diametralmente distintas, ya sea en consecuencia con su posición geográfica, la interacción económica, política, social y cultural que guardan entre sí o por diferentes factores mensurables que detonan el desarrollo conforme a una visión de futuro. Países con recursos naturales escasos dominan la economía internacional actualmente, mientras que países con una gran riqueza en recursos naturales alcanzan los más altos índices de pobreza en el mundo. ¿Qué es lo que ocasiona esta diferencia?

Independientemente de la historia de las diferentes civilizaciones que dieron origen a uno u otro país, su posición geográfica, sus conflictos bélicos, los fundamentos culturales, religiosos o la idiosincrasia de sus pobladores; actualmente existen una serie de factores que influyen en el proceso económico de los países de forma determinante, los cuales se han agrupado por los especialistas de forma sistemática, para medir de manera clara y homogénea el desempeño de las naciones de forma objetiva, lejos de interpretaciones triunfalistas.

La manera en que los gobiernos e instituciones enfocan sus planes de desarrollo en la valorización y fortalecimiento de cada uno de estos factores, en determinados tiempos y circunstancias, determina el crecimiento de cada país en el corto, mediano y largo plazo.

Uno de tantos factores para lograr el progreso tanto de un país o una organización, es la competitividad, que actualmente se ha convertido en uno de los

términos en boga en los discursos versados de la academia, la economía y la política mundiales. No obstante, aunque en si mismo el término tiene una acepción aparentemente clara desde su etimología, la objetividad de su significado en ocasiones no está determinada y muchas veces se aplica como un simple título de renombre para aglutinar importancia a cualquier tema relativo al desarrollo económico, razón por la cual lo encontramos en revistas, libros, conferencias, gran cantidad de asociaciones que buscan la competitividad, consultores y asesores para lograr la competitividad, estudios para generar competitividad en una u otra empresa, etc. que en general no explican a fundamento las bases conceptuales, los factores determinantes y los medidores de la competitividad en los ámbitos micro y macro económico.

#### **5.1.1. Definición de competitividad**

Para dar un enfoque objetivo a esta investigación comenzaremos definiendo la competitividad para delimitar el campo ideológico y de aplicación en el que este trabajo hace referencia al término, en el transcurso del mismo, en el que buscamos demostrar la hipótesis central, que por medio de la producción y comercialización de lácteos funcionales, las empresas queretanas independientes pueden incrementar su competitividad en comparación de la producción de productos genéricos.

El diccionario de la Real Academia Española define la competitividad “como una capacidad de “competir” o una “rivalidad para la consecución de un fin” (Real Academia Española, 2010), de donde se deduce que el término proviene en primera instancia del vocablo “competir” cuya raíz etimológica derivaría del latín *competĕre*, la cual hace referencia, si se dice de dos o más personas, al hecho de “contender entre sí, aspirando unas y otras con empeño a una misma cosa” (Real Academia Española, 2010)

y a su vez, dicho de una cosa, “igualar a otra análoga, en la perfección o en las propiedades” (Real Academia Española, 2010). Esta primera relación etimológica nos permite otorgar en este análisis al término, una primera connotación que tiene que ver con la rivalidad entre productores y la búsqueda por igualar y mejorar sus productos.

Desde la perspectiva semántica, en el término competitividad también converge la palabra “competencia”, con dos acepciones, la primera con raíz latina *competentia* con derivación “competir”, que aunque tiene diversos significados, resaltan dos relacionados con el ámbito económico que nos atañe y que son: “oposición o rivalidad entre dos o más que aspiran a obtener la misma cosa” y “situación de empresas que rivalizan en un mercado ofreciendo o demandando un mismo producto o servicio” (Real Academia Española, 2010). Y la segunda con la misma raíz latina *competentia* pero con una derivación distinta, “competente”, de donde tomamos el significado más relacionado a éste análisis, que significa “pericia, aptitud, idoneidad para hacer algo o intervenir en un asunto determinado” (Real Academia Española, 2010). De estas relaciones semánticas y etimológicas pudiéramos derivar una segunda connotación que tiene que ver con rivalidad en la oferta y la demanda de bienes para obtener una misma cosa, que en el sentido económico serían mayores rendimientos, así como el hecho de que una empresa o persona cuenten con las aptitudes idóneas para lograr intervenir en un mercado determinado. Es aquí donde se fusionan los elementos semánticos del término competitividad.

Por lo tanto, para definir de forma integral la competitividad vamos a tomar ambas connotaciones para formar una definición propia que contemple el plano individual y el colectivo, ya que aunque el fin de este trabajo es demostrar la competitividad en las empresas lácteas, toda empresa se constituye fundamentalmente

por una base e integración humana. Entonces, estas perspectivas semánticas nos hablan de dos integrantes conceptuales del término competitividad: El individual, que tiene que ver con la aptitud para llevar a cabo una tarea determinada, y el colectivo, que tiene que ver con la rivalidad en la oferta y la demanda de ciertos bienes entre los productores, quienes buscan igualar y mejorar sus productos, para tener aptitudes idóneas que les permiten intervenir en un mercado determinado y lograr mayores rendimientos.

Se inicia relacionando el integrante conceptual individual ya que, aunque este trabajo se enfoca en los factores empresariales, es indispensable para entender la competitividad desde un enfoque humano. Es así que en el campo de los Recursos Humanos, el término competencia ha adquirido una mayor relevancia en los últimos años, así como en la educación, donde se encuentran referencias al desarrollo de programas educativos para los modelos de enseñanza y aprendizaje basados en competencias.

Las primeras aplicaciones del término “competencia” en estos campos provienen de las publicaciones del psicólogo David McClelland, que en sus estudios sobre la motivación humana menciona la competencia en el trabajo, competencia social y la percepción de competencia en diferentes etapas de la motivación en el ser humano y en el desarrollo del poder, indicando además que “el concepto que las personas tienen de su competencia general y su competencia en una tarea específica influyen en el grado en el que unos determinados indicios pueden activar la motivación de logro” (McClelland, 1989).

En este sentido Martha Alles, autora en temas de gestión de los recursos humanos, establece dos acercamientos sobre la definición de competencia describiendo dos enfoques para el término, el de Spencer & Spencer, que establece la competencia



como una característica subyacente en un individuo que está causalmente relacionada a un estándar de efectividad y/o a un rendimiento superior en un trabajo o situación. Y el de Claude Levy-Levoyer, quien determina las competencias como comportamientos observables, sujetos a transformación, que hacen que las personas sean más eficaces en una situación determinada, donde las personas aplican íntegramente sus aptitudes, rasgos de personalidad y conocimientos adquiridos. Estas competencias son un rasgo de unión entre las características individuales y las cualidades requeridas para realizar un fin profesional. Dichas competencias están estrechamente ligadas con las competencias clave de una empresa, las cuales se constituyen por la integración de las competencias individuales. Así, las competencias individuales se identifican a través del análisis de los comportamientos, y las competencias de la empresa por medio de los métodos de análisis de mercado y de evolución de proyectos (Alles, 2005).

Por otra parte, en la concepción individual, la competencia no se queda solamente en el plano laboral, sino que como se mencionó, ha permeado en el plano educativo generando reformas importantes que permiten actualmente la educación y capacitación basadas en normas de competencia, mismas que consienten vincular el saber, con el hacer, en una totalidad. Como ejemplo, el sistema de competencia hizo posible que los estudiantes fueran reconocidos en base a lo que podían demostrar, a diferencia de las modalidades de educación tradicional basadas en horas de instrucción recibidas (Gonczi, 2001). Finalmente en este plano, la competencia se concibe como una compleja estructura de atributos necesarios para el desempeño en situaciones específicas, lo cual nos habla de un enfoque integrado u holístico ya que relaciona atributos y tareas, permitiendo que ocurran varias acciones intencionales

simultáneamente tomando en cuenta el contexto en el cual tiene lugar la acción (Gonczi & Athanasou, 2005).

Se mencionaba que en cuanto a su conformación semántica, un segundo integrante conceptual sobre la competitividad se refiere a su generación colectiva, el cual tenderá a ser mucho más complejo y especializado que el individual puesto que va a generar una gran cantidad de indicadores para ser mensurable, además de que determinará la forma en que la competitividad se perfila como un factor de desarrollo de las empresas y las naciones. Así, encontramos que este término se puede concebir desde dos perspectivas generales en este ámbito, la perspectiva macroeconómica y la microeconómica.

Morales González & Pech Vázquez (2000) indican que:

“Con respecto a los orígenes del concepto competitividad, se cree que surgió paralelamente en dos ámbitos: desde la perspectiva macroeconómica, es decir, desde el punto de vista de la administración gubernamental y de cómo puede ejercer los instrumentos de política económica con el objeto de crear un medio ambiente favorable para el desempeño de las empresas en la región; y desde una óptica microeconómica, en la que las empresas -por sí mismas- se imponen a incrementar su eficiencia, productividad, calidad, etc., con el fin de obtener un grado de desempeño superior al de sus competidores”. (p. 49)

En cuanto a la perspectiva macroeconómica, nos permite retomar la consideración que en este trabajo se hace sobre el origen semántico de la competitividad en su ámbito colectivo, pues la rivalidad en la oferta y la demanda entre las empresas para lograr mayores rendimientos, que se mencionaba anteriormente, requiere encontrarse en un ambiente donde la política económica busque lograr una balanza de pagos con un saldo positivo en el nivel macroeconómico, independientemente de las ideologías o sistemas de gobierno en operación, buscando que la intervención del Estado implante medidas favorables al incremento de la competitividad en las empresas, como

el financiamiento, tasas preferentes, subsidios, capacitación, acuerdos arancelarios, estímulos fiscales, etc.

De tal forma que “en esta visión, una empresa competitiva es aquella que exporta productos y compite en el mercado a nivel mundial” (Morales González & Pech Vázquez, 2000).

De acuerdo a la perspectiva microeconómica, la definición de la competitividad se da en función a la óptica de los empresarios, administradores y asesores, los cuales no están determinados por las políticas de un país o al medio ambiente económico desarrollado por un Estado determinado, sino que estarán sujetos a la obtención de eficiencia, una mayor participación de mercado y mejores rendimientos, lo que fundamenta nuestra propuesta semántica que relaciona la competitividad con la rivalidad entre los productores por mejorar sus productos con el objeto de tener aptitudes suficientes para intervenir en el mercado y lograr mayores rendimientos.

Aquí, en el nivel microeconómico *“se dice que una empresa es competitiva cuando posee aquellos factores que le permiten disponer de cierta(s) ventaja(s) para lograr un desempeño superior al de sus competidores”* (Morales González & Pech Vázquez, 2000).

No obstante es en la concepción macroeconómica donde se insertan los medidores comunes sobre factores de competitividad, tanto entre las naciones como en el sistema global empresarial. El Foro Económico Mundial (World Economic Forum) define la competitividad como un sistema de instituciones, políticas y factores que determinan el nivel de productividad de un país. El nivel de productividad específico determina el nivel de sustentabilidad y prosperidad que puede ser logrado por una economía. En otras palabras las economías más competitivas tienden a ser capaces de

producir niveles más altos de ingreso para sus ciudadanos. El nivel de productividad determina también las tasas de retorno de inversión (física, humana y tecnológica) en una economía. Debido a que las tasas de retorno conducen fundamentalmente al crecimiento de las tasas de economía, una economía competitiva es aquella que es capaz de crecer más rápidamente en un mediano y largo plazo. El concepto de la competitividad también involucra componentes dinámicos y estáticos: aunque la productividad de un país claramente determina su capacidad de mantener un nivel de ingresos alto, es también uno de los factores determinantes del retorno de inversión, el cual es un factor clave para explicar el potencial de crecimiento económico (Schwab, 2010).

Para medir la competitividad de las naciones, el FEM genera cada año el Índice Global de Competitividad (Global Competitiveness Index) que se compone de 12 factores que incluyen: Instituciones, Infraestructura, Medioambiente macroeconómico, Salud y educación primaria, Educación superior y capacitación, Eficiencia del mercado de bienes, Eficiencia del mercado laboral, Desarrollo del mercado financiero, Preparación tecnológica, Tamaño del mercado, Sofisticación de negocios, Innovación.

En este sentido debemos considerar que las anteriores perspectivas para la definición de competitividad no se excluyen, aunque tienen enfoques distintos, ya que se encuentran en diferentes niveles de interacción. Es aquí que conviene tener una aproximación al concepto del término desde una perspectiva totalizadora, que es lo que provee el concepto de la competitividad sistémica que acuñan Esser, Hillebrand, Messner, & Meyer-Stamer (1996), quienes además de vincular el concepto del término a la política medioambiental, estableciendo que la competitividad deriva de la efectividad técnica y organizacional y no de la explotación del hombre y la naturaleza, concluyen

que la competitividad económica radica en una interrelación de medidas enfocadas en cuatro niveles de un sistema: el meta nivel, que establece los requisitos esenciales para las industrias competitivas a nivel nacional; el macro nivel, que asegura la estabilidad de las condiciones macroeconómicas por medio del equilibrio de la economía interna y el comercio exterior; el micro nivel, que se refiere a los criterios determinantes de competitividad de las compañías en cuanto a su eficiencia, calidad, flexibilidad y capacidad de respuesta, así como de los nuevos conceptos organizacionales para el desarrollo de productos, producción y generación de redes ; y por último, el meso nivel que se refiere al rol de las políticas de selección a través de la industria, las cuales se enfocan al desarrollo de infraestructura, capital humano, capacitación avanzada, investigación y desarrollo de tecnología, de la política medioambiental, del financiamiento industrial e incentivos a la exportación, de la importancia de la interacción entre empresas, Estado e instituciones y del desarrollo de redes y clusters industriales regionales (Esser, Hillebrand, Messner, & Meyer-Stamer, 1996).

En un estudio del Instituto Tecnológico Autónomo de México (ITAM) sobre competitividad, se establece además un modelo concéntrico donde se jerarquiza la competitividad en cuatro niveles: la empresa, la industria, la región y el país. Donde se establece que la competitividad de la empresa deriva de la ventaja competitiva que tiene ésta a través de sus métodos de producción y de organización con relación a los de sus rivales en un mercado específico; que la competitividad en la industria, deriva de una productividad superior, ya sea enfrentando costos menores u ofreciendo productos con mayor valor; que la competitividad regional, deriva de la competencia de las regiones por empresas que buscan una mejor ubicación, generando un ambiente empresarial que concentra la formación de clusters y finalmente, el nivel nacional que involucra diversos

factores de carácter principalmente macroeconómico (Abdel Musik & Romo Murillo, 2004).

Estos niveles, nos permitirán relacionar diferentes conceptos para delimitar los factores de competitividad en las empresas, sin embargo, la mayoría de la literatura sobre competitividad coincide en vincular el término como un modelo económico para el desarrollo de las naciones, a partir del modelo de la ventaja competitiva de Michael Porter, que surgió como respuesta a diversas teorías económicas como las ventajas absolutas de Adam Smith, quien proponía en 1776 que la riqueza de una nación se maximizaría si un país se especializa en su sector exportador e importa bienes más baratos del exterior y las ventajas comparativas, de David Ricardo, quien en 1817 propone que las naciones se especializaran en los sectores con mayores ventajas comparativas. Porter concluye en su libro “Las Ventajas Competitivas de las Naciones”, que la ventaja de una nación se debe medir por la suma de las ventajas de sus empresas, generando un modelo en el que se explican los factores determinantes de las ventajas competitivas conocido como “El diamante de Porter”, donde sugiere que los atributos de una nación moldean el entorno económico de tal forma que se promueven o se impiden la creación de ventajas competitivas, enmarcándolas en cuatro atributos: Condiciones de los factores, condiciones de la demanda; empresas relacionadas horizontal y/o verticalmente, y la estructura y rivalidad de las industrias (Instituto Mexicano de Ejecutivos en Finanzas, 1995).

Porter (2006), indica que la ventaja competitiva es el aspecto esencial del desempeño en los mercados y debido a su análisis de las industrias y la competencia logra describir tres estrategias generales para alcanzar esta ventaja competitiva: liderazgo en costo, diferenciación y concentración. Al mencionar que ésta proviene

fundamentalmente del valor que una empresa logra crear para sus clientes, ya sea en forma de precios más bajos o con una cadena de valor que genere mayores beneficios, el modelo de Porter para la creación de una ventaja competitiva se convierte en el ideal para concretar la aplicación de los conceptos del término y para fincar el modelo comercial – productivo que busca generar este trabajo, por lo que en el siguiente capítulo se explicarán con mayor detenimiento los factores de competencia que menciona Porter.

En su teoría, Porter (2006), indica que las reglas de la competencia están contenidas en cinco fuerzas de la competencia: la entrada de más competidores, la amenaza de los sustitutos, el poder negociador de los compradores, el poder negociador de los proveedores y la rivalidad entre los competidores actuales, las cuales serán claves para demostrar la efectividad del modelo con el que finaliza este estudio y que se propone para incrementar la productividad de la industria láctea regional, basándose en los factores determinantes de la innovación y la diferenciación para agregar valor a los lácteos a través de la generación y comercialización de lácteos funcionales de especialidad en la región queretana, por lo que los conceptos de competitividad regional y competitividad territorial toman relevancia antes de finalizar este capítulo.

Según varios autores la competitividad regional cuenta con los mismos elementos que determinan las ventajas competitivas nacionales, sin embargo, el concepto de región no se limita al aspecto político o geográfico, sino que involucra matices económicos, sociales, culturales e históricos. Se habla actualmente de un “regionalismo global” en donde las regiones y ciudades cobran mayor importancia. En la actualidad, con el predominio de la apertura y la globalización, se privilegian los mecanismos de asignación del mercado e iniciativa individual, por lo que la competitividad regional se gesta partiendo de las señales del mercado e identificando los

sectores en los que la región posee ventajas comparativas y competitivas (Indacochea Cáceda, 2006).

En cuanto a la competitividad territorial, está supone la toma de conciencia de los recursos del territorio en búsqueda de una coherencia global junto a la implicación de agentes e insituciones y la integración de los sectores de actividad en una lógica de innovación, que permita la cooperación de otros territorios y la articulación con las políticas regionales, nacionales y globales. “Se entiende por “competitividad económica territorial” la capacidad de los agentes para generar y mantener valor añadido a través de la integración de los recursos locales en productos y servicios que respondan a las nuevas expectativas de los consumidores y a la evolución de los mercados” (Observatorio Europeo LEADER, 2000).

Sin embargo, en la búsqueda de una definición específica sobre el término competitividad, aún quedan parámetros por resolver y conceptos clave que mencionar que nos llevarían a ampliar la concepción del término, pero que para efectos prácticos debemos capitalizar en una definición sobre la cual hacer referencia futura y concreta, por lo que se propone concluir este apartado con una dilucidación propia, donde se define la competitividad como: **la aptitud, ya sea individual o colectiva, derivada de un sistema de factores internos y externos, que nos lleva a lograr un objetivo determinado, que permita rivalizar en la oferta y demanda de bienes y servicios, de la manera más efectiva, logrando mayores rendimientos.**



### **5.1.2. Factores de competitividad**

El propósito de este trabajo es demostrar que mediante la producción y comercialización de lácteos funcionales por medio de la diferenciación, los productores regionales lecheros serán competitivos, logrando una mayor productividad que se traduce en un incremento en la participación de mercado y rendimientos económicos, por lo que este apartado se centra en los factores que se identifican de mayor importancia para el logro de la competitividad.

De acuerdo a los datos analizados en el capítulo anterior, se concluye que el modelo de Porter sobre el logro de la ventaja competitiva, es adecuado para usarse como la guía que se seguirá en este estudio, para determinar los factores a los que se hace referencia anteriormente, y ya que se ha delimitado como objeto de estudio el logro de competitividad por parte de los productores lecheros, se establece como base la conformación del medioambiente de la competencia por medio de las cinco fuerzas de competencia que señala Porter (2006), a saber: la entrada de más competidores, la amenaza de los sustitutos, el poder negociador de los compradores, el poder negociador de los proveedores y la rivalidad entre los competidores actuales.

De inicio, estos factores de la competencia determinan la rentabilidad de la industria al influir en los precios, costos e inversión; la fuerza de los compradores incide en los precios de la misma forma que la amenaza de productos sustitutos; el poder de negociación de los proveedores determina el costo de las materias primas y otros insumos; la intensidad de la rivalidad afecta los precios y los costos de competencia en las áreas de producción, investigación y desarrollo de productos, publicidad y comercialización; la amenaza de nuevos competidores limita los precios y moldea la inversión necesaria para disuadir a otros participantes (Porter, 2006).

Este medio ambiente aplicado a la competencia láctea, se puede abordar a profundidad en el capítulo de este trabajo que versa sobre el contexto industrial lácteo en México, donde se establece a detalle la conformación general de la problemática actual del sector lechero, en el cual se observa una gran dependencia de los mercados extranjeros, un gran déficit en la balanza comercial, una generalizada competencia nacional sobre la fabricación de productos genéricos, poca generación de productos innovadores, la inclusión de productos sustitutos de mínima calidad, la exigencia de las grandes cadenas comerciales por un precio bajo que causa un detrimento en la calidad de los productos, un pobre desarrollo de los mercados locales, falta de capacitación en los productores para generar diferentes derivados y el desconocimiento del comportamiento actual de los consumidores.

La fuerza de los cinco factores de competencia depende de la estructura de la industria con los siguientes determinantes

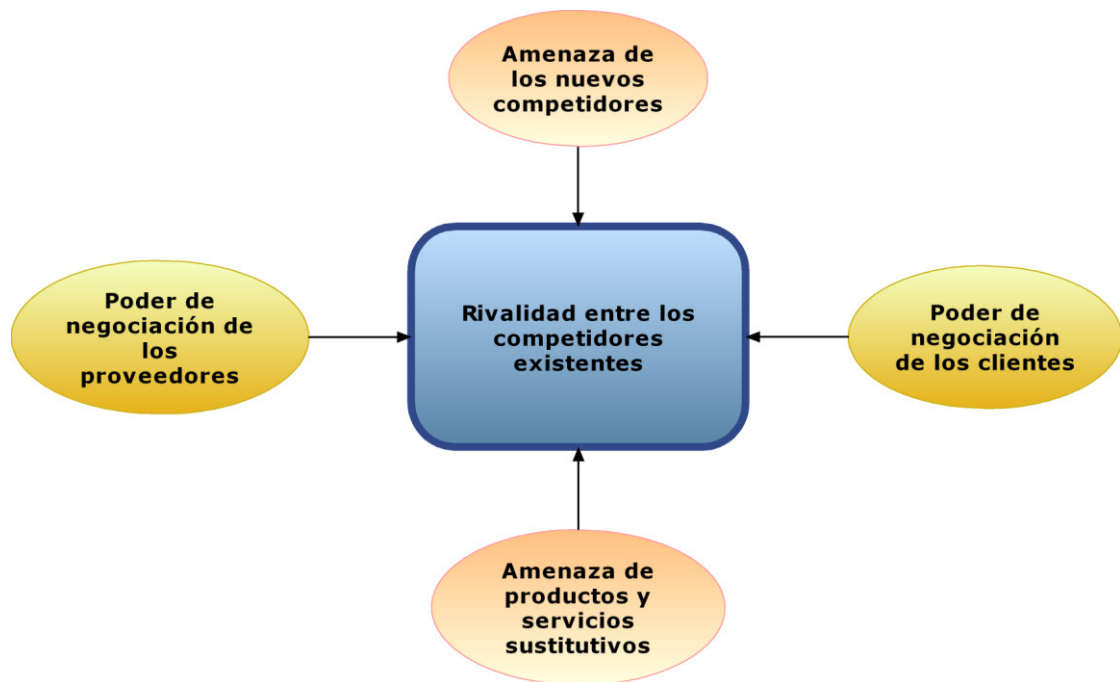


Figura 1.1 Diagrama de los 5 factores de la competencia. Fuente: Porter (2006).

La estructura de la industria establece quién conserva el valor que el producto crea para los compradores y en qué proporción, así como moldea el equilibrio de la oferta y la demanda en el mercado.

Después de delimitar las fuerzas de la competencia que moldean la estructura de la industria se determinan las estrategias genéricas para lograr un desempeño superior al promedio, las cuales son: el liderazgo en costos, la diferenciación y la concentración.

Toda empresa que quiera lograr la competitividad deberá determinar entonces en qué ámbito se posicionará y desarrollará (creando y manteniendo) su ventaja competitiva, ya sea convirtiéndose en el fabricante de costo más bajo de su industria (liderazgo en costos); distinguiéndose dentro de su sector en aspectos específicos que sean apreciados por los compradores ya sea en el diseño, la distribución o la comercialización del producto (diferenciación); o en la elección de un estrecho ámbito competitivo dentro de un sector industrial, ya sea por costos o por diferenciación (concentración).

En el caso particular de este estudio, se propone para la industria láctea un enfoque en la diferenciación, ya que cualquier estrategia que se busque relacionar con el liderazgo en costos dependerá en gran medida del control que se tenga sobre la estructura de la industria, el cual es muy bajo como se demuestra más adelante en el análisis de la industria láctea mexicana.

Para Porter, la herramienta básica para diagnosticar la ventaja competitiva es la cadena de valor, que divide la empresa en las actividades discretas que realiza al diseñar, producir, comercializar y distribuir sus bienes.

Actividades primarias:

- Logística de entrada: recepción, almacenamiento y distribución de insumos.

- Operaciones: transformación de insumos en producto final (ensamblaje, empaquetado, pruebas, impresión, etc.)
- Logística de salida: obtención, almacenamiento y distribución del producto a los clientes.
- Mercadotecnia y ventas: medios que permiten al cliente comprar el producto y a la empresa inducirlo a ello (comercialización, promoción, publicidad, etc.)
- Servicio: actividades que mejoran o conservan el valor del producto (instalación, reparación, capacitación, etc.)

Actividades de apoyo a los valores:

- Adquisición: compras y suministros.
- Desarrollo tecnológico: métodos, procedimientos y tecnología integrada a procesos.
- Administración de Recursos humanos: reclutamiento, selección, contratación, capacitación y desarrollo de personal.
- Infraestructura organizacional: administración, finanzas, contabilidad, legal, etc.

De esta forma Porter (2006) indica que, al delimitar una cadena de valor se podrá identificar aquella actividad donde se encuentra fortalecida la industria y de esta forma diagnosticar la ventaja competitiva. Para esto se debe generar un modelo donde se subdividan las funciones globales hasta alcanzar funciones específicas. Porter (2006), determina que se deben aislar y separar actividades que: 1) presenten una economía distinta, 2) puedan afectar a la diferenciación, o 3) representen una proporción significativa o creciente de los costos. De este modo se obtiene la ventaja competitiva redefiniendo las funciones de las actividades tradicionales.



Figura 1.2 Cadena de valor. Fuente: Porter (2006)

Una vez identificada la ventaja competitiva, existen cuatro tipos de alcances competitivos que ejercen un efecto potente sobre esta:

1. Alcance del segmento: Variedades del producto y del consumidor.
2. Alcance vertical: Medida en que las actividades se realicen dentro de la empresa y no por empresas independientes.
3. Alcance geográfico: Regiones donde una empresa compite.
4. Alcance de la industria: Diversidad de industrias conexas donde la empresa compite.

Para efectos del presente trabajo, se considera que para el logro de la competitividad en la industria, será necesario desarrollar uno o varios de los siguientes factores de ventaja competitiva:

### Ventaja en Costos

Cuando el costo acumulado de realizar todas las actividades de valor es menor que el de sus competidores, ya sea controlando los factores de costos o reconfigurando la cadena de valor.

### Diferenciación

Cuando se crea en forma original un valor para el comprador ya sea cumpliendo los criterios de uso como calidad, características, aplicaciones, etc. o los criterios basados en las señales como la comercialización, publicidad, instalaciones atractivas, reputación, etc.

Se consideran los siguientes como medios para lograr la diferenciación :

- Mejorar las fuentes de singularidad
  - a. Multiplicar las fuentes de diferenciación en la cadena de valor.
  - b. Que el uso del producto corresponda al proyectado, determinando cómo el comprador usa el producto, modificando el producto para facilitar su uso correcto, preparando manuales e instrucciones adecuados, impartiendo capacitación e instrucción a los compradores para mejorar el uso.
- Convertir en ventaja el costo de la diferenciación
- Cambiar de decisor para hacer más valiosa la singularidad de la empresa, ya sea desplegando un nuevo tipo de vendedor, integrando la participación de los técnicos en la venta, cambiando los medios de publicidad y su contenido, cambiando los materiales de venta, etc.

- Reconfigurar la cadena de valor para ser único, mediante un nuevo canal de distribución o técnica de ventas, adoptando funciones del cliente, agregando factores de la calidad, adoptando tecnología de procesos nueva.

Vale mencionar en este apartado, que de acuerdo a la hipótesis del presente estudio, se propone para la industria láctea queretana independiente, que se produzcan lácteos funcionales (p.ej. quesos frescales deslactosados o con probióticos distribuidos a domicilio). El uso del producto corresponde al proyectado por los intolerantes a la lactosa o por los diabéticos, generando productos diversos que escapan a los que se encuentran actualmente en el mercado de productos genéricos, de esta forma se lograría un parámetro de diferenciación como un factor que logra la ventaja competitiva, permitiendo así una mayor competitividad en la industria local.

#### Tecnología

La tecnología es un factor fundamental en el desarrollo de toda empresa, ya sea en el cambio de su estructura o en la creación de nuevas industrias; puede ser causante del equilibrio entre las compañías impulsándolas al liderazgo de la competencia o en caso contrario, la falta de tecnología será también determinante en la desaparición de las mismas. El cambio tecnológico no solo se encuentra en toda actividad a lo largo de la cadena de valor de la industria sino que determina su estrategia de crecimiento y sus ventajas competitivas.

Además de afectar el costo o la diferenciación en cuanto a la estrategia, altera a la ventaja competitiva “cambiando otros factores del costo, o de la singularidad o incidiendo en ellos” (Porter, 2006). Puede acrecentar o disminuir las economías de escala, generar oportunidades para aventajar a la competencia, generar interrelaciones donde no existían e incidir en casi cualquier factor de costos o de diferenciación.

Existen varias condiciones en las que un cambio tecnológico es conveniente para la empresa que busca la competitividad, ya sea que éste reduzca los costos, mejore la diferenciación y mantenga el liderazgo tecnológico; que modifique los factores de costo y de diferenciación; genere ventajas para el primer participante y, finalmente, cuando el cambio mejora la estructura global de la industria.

Debido a esto, la estrategia de aplicación o desarrollo tecnológico debe incluir tres aspectos generales: ¿Qué tecnologías se desarrollarán?, ¿Se busca el liderazgo en estas tecnologías?, ¿Cuál será la función de las licencias tecnológicas?

En respuesta a la primera interrogante debe considerarse si la ventaja competitiva que quiere obtenerse se constituye por la tecnología, por lo que se deberá aplicar la que más favorezca a la estrategia genérica de la empresa, debiendo tener en cuenta el enfoque al que está dirigida la aplicación de la tecnología, ya que para algunas compañías, los programas de investigación y desarrollo responden primeramente a un interés científico o de aplicaciones innovadoras más que al desarrollo de una ventaja competitiva, independientemente si está enfocada a lograr el liderazgo en costos, la diferenciación o la concentración. Es por esto que es importante que la estrategia tecnológica trascienda la mera investigación y desarrollo de productos y procesos, incluyéndola de manera equilibrada a través de la cadena de valor de forma planeada y dinámica.

Siguiendo con los aspectos de la estrategia tecnológica, la empresa debe considerar si se busca o no el liderazgo tecnológico, ya que esto determinará la dinámica de desarrollo que tendrá la compañía y su participación en el mercado. Regularmente se percibe el liderazgo tecnológico como una forma de alcanzar la diferenciación y el seguimiento como un medio para lograr costos bajos. Esto marcará una gran diferencia



entre ser el líder o ser un seguidor tecnológico, fundando esta decisión en tres factores básicos:

- Sustentabilidad del liderazgo. ¿Puede mantener la compañía el liderazgo entre sus rivales?. Esta se basa en cuatro factores:
  - Fuente del cambio tecnológico: Depende del origen del cambio tecnológico, si este se da dentro de la industria o en el exterior de esta (proveedores, clientes o industrias inconexas).
  - Presencia o ausencia de un costo sustentable o de una ventaja de diferenciación en la actividad relacionada con el desarrollo tecnológico.
  - Habilidades tecnológicas relativas: El personal, instalaciones y administración de la investigación y desarrollo se procuran y se mantienen incluso en épocas de recesión; se buscan relaciones con centros científicos y académicos para respaldar su tecnología.
  - Rapidez de la difusión tecnológica: Si la competencia puede imitar fácilmente el desarrollo de tecnología se nulifican las habilidades tecnológicas o la ventaja de costos. Es por esto que las compañías buscan disminuir la difusión por medio de patentes y convenios de confidencialidad.
  
- Ventajas del primer participante. Las que obtiene por ser la primera en adoptar o desarrollar una tecnología como la reputación, la posición anticipada en el mercado y su participación, los costos cambiantes, la selección de canales de distribución, la curva de aprendizaje patentada, el acceso preferente a instalaciones, insumos o recursos escasos, define normas, goza de barreras institucionales de protección contra la imitación y utilidades tempranas.

- Desventajas del primer participante. Las que enfrenta por ser la pionera en lugar de esperar a otras, como son los altos costos de la innovación, incertidumbre en la demanda, cambios en las necesidades o comportamiento del consumidor, obsolescencia en la inversión por tecnología cambiante, discontinuidades tecnológicas, imitaciones con costos bajos.

En tercer lugar, si la tecnología es base de la ventaja competitiva, la concesión de licencias debe de revisarse minuciosamente ya que raramente los honorarios por la licencia son suficientes para compensar la pérdida paulatina de la ventaja competitiva. Sin embargo puede ser conveniente estratégicamente si es que existe una incapacidad para explotar la tecnología; si permite obtener ingresos de mercados no disponibles; si existe una rápida estandarización de la tecnología; si la industria tiene una estructura deficiente o para la creación de buenos competidores.

#### Interacción controlada de competidores

Regularmente los competidores representan una amenaza para cualquier empresa, independientemente del sector al que esta se enfoque por lo que normalmente se debe buscar obtener una mayor participación en el mercado, limitar su participación e impedir el ingreso de nuevos rivales. Sin embargo, además de ser una amenaza para la empresa e incluso, en ocasiones, un riesgo de debilitación para la industria, los competidores pueden también fortalecer la posición competitiva en ciertas circunstancias, convirtiéndose en “buenos competidores” que pueden mejorar la ventaja competitiva de la empresa y la estructura de la industria. De tal forma que una forma estratégica de sustentar la ventaja competitiva en ciertos momentos será atacar a los “malos” competidores y mantener una posición favorable entre los “buenos”.

Según Porter (2006), los beneficios estratégicos de los competidores son:

- Aumento de la ventaja competitiva.
  - Absorber las fluctuaciones de la demanda.
  - Mejorar la capacidad de diferenciación.
  - Atender segmentos poco atractivos.
  - Proporcionar una cobertura de costos.
  - Mejorar la posición negociadora con trabajadores o reguladores.
  - Reducir el riesgo antimonopolio.
  - Intensificar la motivación.
- Mejoramiento de la estructura actual de la industria.
  - Incremento de la demanda en el sector industrial.
  - Contar con una segunda o tercera fuente.
  - Reforzar los elementos positivos de la estructura de la industria.
- Contribuir al desarrollo del mercado.
  - Compartir los costos de desarrollo del mercado.
  - Reducir el riesgo del cliente.
  - Ayudar a estandarizar o legitimar una tecnología.
- Disuación de la entrada
  - Aumentar la probabilidad y la intensidad de la represalia.
  - Simbolizar la dificultad de una entrada exitosa.
  - Bloquear los caminos naturales de entrada.
  - Saturar los canales de distribución.

#### Segmentación de la industria

Debido a la gran complejidad que presenta la configuración de la industria y sus diversos sectores, es importante segmentarla para lograr enfocarse en que segmento del

sector industrial planea la empresa competir y determinar de qué forma serán sustentables las estrategias competitivas ya que podrían existir barreras entre los segmentos. Aunque es parecida al concepto de “segmentación de mercado”, la segmentación de la industria es más amplia pues divide a ésta última en subunidades con la intención de diseñar una estrategia competitiva.

Porter (2006) explica:

“La segmentación de mercado procura identificar las diferencias en las necesidades del cliente y en su comportamiento de compra, permitiendo a la compañía atender con programas específicos de mercadotecnia a los que correspondan a sus capacidades. Tiende a centrar las actividades de mercadotecnia en la cadena de valor. La segmentación de la industria combina el comportamiento de compra del cliente con el de los costos, tanto los de producción como los de atender a varios clientes. Abarca íntegramente la cadena de valor. Expone las diferencias del atractivo estructural entre los segmentos y los conflictos de atenderlos al mismo tiempo. Este enfoque más general ofrece ideas de nuevos métodos de segmentación y puede ser la base para conseguir y sostener la ventaja competitiva”. (p. 233)

Gracias a la segmentación, la empresa puede elegir el establecimiento de una estrategia de concentración ya que se detectan los segmentos de la industria que se encuentran mal atendidos por los competidores, indicando áreas de vulnerabilidad y segmentos que se consideran poco atractivos.

De acuerdo a esto, la industria “es un mercado donde se venden productos similares muy afines... que se distinguen por características como el tamaño, desempeño y funciones” (Porter, 2006). Las industrias son dinámicas, siempre se encuentran creando nuevas variedades de productos con funciones nuevas, combinando de una u otra forma sus líneas de productos o generando productos independientes; satisfacen las necesidades de los clientes, generan nuevos clientes o incluso incorporan a los clientes en parte de la industria. Debido a esto, se consideran las siguientes bases para segmentar una industria:

- Bases estructurales de la segmentación:
  - De acuerdo a su atractivo intrínseco: Se determina por las diferencias de atractivo estructural, así como de los requisitos de la ventaja competitiva entre los productos y los clientes. Esto depende de las diferencias en el comportamiento del consumidor y de la economía de ofertar distintos productos o atender a diversos clientes.
  - Diferencias estructurales: Cuando se altera uno o varios factores competitivos de la estructura de la industria determinada por las 5 fuerzas de competencia, se originan segmentos debido a las diferencias de productos o compradores.
  - Diferencias en la cadena de valor: Si se afectan los requisitos de la ventaja competitiva, lo cual se diagnostica mediante la cadena de valor, se generan segmentos por las diferencias de productos y consumidores, cuando la variedad de estos afectan los factores de costo o la singularidad de la cadena de valor de una compañía; cuando se cambia la estructura requerida de la cadena de valor o se suponen divergencias en la cadena de valor del cliente.

En la medida en que se segmenta la industria, se deben identificar los tipos específicos de productos, ya sean actuales o potenciales, analizándolos en busca de diferencias estructurales o de la cadena de valor para cada uno de los casos. Esto se determina por medio de las variables de segmentación de las cuales, según Porter, se utilizan cuatro clases, observables en forma individual o en combinación para incluir las diferencias que existen entre productores y compradores:

- Tipo de producto: Los tipos específicos de producto que se producen o se piensa producir.
  - Por tamaño físico.
  - Por su nivel de precios.
  - Características distintivas.
  - Diseño o tecnología aplicada.
  - Insumos utilizados.
  - Empaque.
  - Desempeño.
  - Productos nuevos Vs. Productos de reposición
  - Productos Vs. Servicios o equipos auxiliares
  - Productos empaquetados Vs. Productos no empaquetados.
  
- Tipo de comprador: La clasificación de los usuarios finales que adquieren o pueden adquirir los productos.
  - Compradores industriales y comerciales
    - Tipo de industria de los clientes y fracción de las compras totales que representa.
    - Estrategia competitiva del cliente (modo de uso y sensibilidad al precio) dentro de su propia cadena de valor y el papel del producto en ésta.
    - Nivel tecnológico.
    - Fabricantes de equipo original vs. Usuarios.
    - Integración vertical.
    - Unidad de toma de decisiones o proceso de compra.

- Tamaño.
  - Propiedad.
  - Fuerza financiera.
  - Patrón de pedidos.
- Compradores de bienes de consumo
  - Demografía
  - Psicografía o estilo de vida
  - Idioma
  - Unidad de toma de decisiones o proceso de compra (decisor o usuario).
  - Ocasión de compra
- Tipo de canal: Los canales directos o alternos de distribución que se utilizan o se pueden utilizar para llegar a los consumidores.
  - Venta directa Vs. Distribuidores
  - Correo directo Vs. Venta al detalle (incluso mayoreo)
  - Distribuidores frente a corredores
  - Tipos de distribuidores o de detallistas.
  - Distribuidores exclusivos Vs. No exclusivos
- Ubicación geográfica del consumidor: El lugar en donde se encuentran los consumidores, ya sea una localidad, región , país o grupo de países.
  - Localidades, regiones o países.
  - Zonas climatológicas
  - Etapa de desarrollo del país u otros agrupamientos de países.

En un inicio, se mencionó que la importancia de la segmentación de una industria permite conocer en qué parte de ésta debería competir una empresa y que estrategia competitiva elegir para desarrollar su ventaja competitiva, lo cual deriva de varios factores como lo son:

- Atractivo de un segmento:
  - Atractivo estructural: El atractivo estructural se subordina a la interacción de las 5 fuerzas de competencia en el nivel del segmento.
  - Tamaño y crecimiento: La tasa de crecimiento influye en la rivalidad y en la amenaza de ingreso mientras que el tamaño afecta al atractivo que un segmento tiene para los grandes competidores.
  - Posición de la compañía frente a un segmento: Los recursos y habilidades de una compañía en su cadena de valor serán más apropiados para un segmento en especial.
- Interrelaciones de los segmentos: La forma en que las actividades de la cadena de valor pueden compartir al competir entre diversos segmentos, lo cual es benéfico cuando se mejora la diferenciación o se aminora el costo de la diferenciación.

#### Sustitución

Dentro de las 5 fuerzas de competencia encontramos la amenaza de productos sustitutos, la cual siempre se encuentra presente en toda la industria y es parte fundamental de su conformación. La sustitución es un proceso en el cual un producto o servicio suplanta a otro en la ejecución de una o varias funciones para el comprador. Incluso la sustitución se presenta en los procesos pues genera una forma distinta de actuar en la cadena de valor. Porter indica que la defensa contra sustitutos es una de las principales causas de crecimiento de las empresas y las industrias, o en su caso de su declinación, por lo que



está indisolublemente ligada al alcance competitivo, ensanchando o reduciendo la extensión de los segmentos, por lo que genera dos cuestiones principales: la importancia de identificar la sustitución y cómo analizarlo para establecer tácticas estratégicas para influir en éste.

- Identificación de los sustitutos: Para esto se requiere buscar productos o servicios que cumplan una misma función o funciones genéricas. Esta función que desempeña el producto depende de su papel en la cadena de valor del cliente y lo utiliza para llevar a cabo una o varias actividades dentro de la cadena (p.ej. el tren puede ser sustituto en la logística de transporte del camión de carga). En su forma más sencilla, un producto reemplaza a otro para cumplir una función idéntica en la actividad de la cadena de valor del cliente y de forma compleja, sustituye una diversa gama de funciones distintas ya sea en la industria o en las actividades del cliente. Normalmente los sustitutos representan productos diferentes, sin embargo hay cuatro opciones para considerarlos:
  - Cuando el cliente nada necesita comprar en absoluto para llevar a cabo la función.
  - Cuando se aminora la frecuencia del uso del producto necesario para efectuar la función.
  - Cuando pasa desapercibido por ser un producto usado, reciclado o reacondicionado.
  - Cuando el cliente no realiza la función internamente.
- Economía de la sustitución: “Un producto sustituye a otro si ofrece a los compradores un incentivo para cambiar que supera el costo o la resistencia a hacerlo. Y ofrece un incentivo para cambiar cuando proporciona mayor valor en

relación con su precio que el producto en cuestión” (Porter, 2006). Por lo que en este caso la amenaza de la sustitución se presenta por medio de tres factores principales:

- El precio-valor de un sustituto en comparación con el producto actual. En este punto el valor o precio de un sustituto lo proporciona el cliente en comparación con el del producto que piensa reemplazar; el valor relativo del sustituto se basa en la forma en que impacta la cadena de valor del cliente comparado con el del producto original, por lo que se debe identificar su tasa de uso, el costo de entrega e instalación, el financiamiento, la disponibilidad, los costos directos del uso (mano de obra, consumibles, seguros, refacciones, mantenimiento, etc.), los costos indirectos del uso (configuraciones que impliquen el cambio de la administración u operación actual), el desempeño del comprador, el costo de productos complementarios, la incertidumbre por uso y la percepción del valor.
- El costo de adoptar el producto sustituto que impactan al comprador y que se comparan con el valor y el precio relativos, si el costo es alto, la sustitución será muy difícil. Esto implica la identificación y certificación del sustituto, el costo de rediseño, los costos del reaprendizaje y capacitación, la forma en que cambia el rol del usuario, el riesgo del fracaso del sustituto (vinculado directamente a la incertidumbre por uso), los productos auxiliares y la diferencia entre el costo de cambio contra los costos de la readopción del producto inicial.

- La propensión del comprador a cambiar el producto dependiendo a los recursos con los que cuente, si su perfil como empresario es susceptible al riesgo, su capacidad en el entendimiento tecnológico y la intensidad de la rivalidad con otros competidores y su estrategia competitiva.
- Incidencias en el riesgo de la sustitución: La amenaza de un producto sustituto no es fija, sino que depende de varios patrones que pueden incluso predecirse ya que son cambios, tanto en el precio relativo, en el valor relativo, en la percepción de valor por el comprador, en el costo del cambio y en la propensión de sustitución. Cada uno de estos presenta variables que inciden en la aparición, éxito o fracaso de los productos sustitutos.

Si se opta por una estrategia basada en la sustitución como ventaja competitiva, un productor puede “iniciar o acelerar la sustitución mediante tácticas estratégicas que mejoren el valor y el precio relativos, que disminuyan los costos del cambio o la propensión del comprador a ella” (Porter, 2006). Para estimular la sustitución se sugieren los siguientes conceptos:

- a. Concentrarse en los adoptadores tempranos.
- b. Mejorar la oferta del productor en donde exista el máximo impacto del valor y precio relativos.
- c. Reducir o buscar subsidiar los costos del cambio para el consumidor.
- d. Invertir en su promoción.
- e. Hacer uso de la integración de los intermediarios para minimizar costos de adopción por usuarios finales.
- f. Generar una distribución eficiente y una capacidad de producción adecuada.

- g. Favorecer mejoras en productos complementarios y en infraestructura.
- h. Fijar precios que equilibren la concepción de valor y precio relativos.
- i. Idear nuevas funciones para ampliar el mercado de sustitutos.
- j. Sustraer utilidades si la posición competitiva del sustituto no es sostenible.

Asímismo Porter recomienda variadas acciones para contrarrestar los productos sustitutos en el caso de que estos sean los que amenacen a la empresa:

- Mejorar precio y valor disminuyendo costos, mejorando el rendimiento del producto o los bienes complementarios.
- Modificar la imagen del producto.
- Comunicar los costos del cambio o si es posible elevarlos.
- Bloquear los intentos de penetración de sustitutos por medio de una campaña comercial dirigida a los usuarios finales.
- Encontrar nuevas aplicaciones que no sean afectadas por el sustituto.
- Redefinir la competencia para atacar la fortaleza del sustituto.
- Unir fuerzas con proveedores para participar contra el sustituto.
- Reorientar la estrategia mercadotécnica hacia sectores menos vulnerables a la sustitución.
- Sustraer utilidades por medio de la venta en sectores donde la sustitución será lenta elevando los precios.
- Entrar en la industria del sustituto modificando la operación primaria.

De la misma forma se indican actividades que pueden favorecer o disminuir la sustitución, según sea la estrategia definida:

- Incrementar la publicidad incidiendo de manera global a la demanda del producto.
- Gestionar gastos colectivos en investigación y desarrollo para crear nuevas aplicaciones del productos o métodos innovadores que lo integren a la cadena de valor de los clientes o prospectos.
- Reforzar las normas de calidad para evitar ansiedad por mal desempeño o fallas.
- Regulamiento mediante certificaciones y normas oficiales.
- Acciones diversas hacia la mejora de calidad, disponibilidad, costo de complementos, lo que generará una mejora en la relación de valor y precio relativos.

### **5.1.3. Comercialización: variable del factor diferenciación para el logro de la competitividad**

Después de un análisis a fondo sobre el origen semántico y etimológico del término competitividad, se ha establecido previamente en este trabajo, que ésta se refiere a la aptitud, ya sea individual o colectiva, derivada de un sistema de factores internos y externos, que nos lleva a lograr un objetivo determinado, que permita rivalizar en la oferta y demanda de bienes y servicios, de la manera más efectiva, logrando mayores rendimientos.

De esta forma, se ha establecido también, que pese a que existen diversos factores para medir la competitividad, éstos no se presentan en la literatura científica de manera uniforme ni homogénea, sino que se enuncian en diferentes formas de acuerdo a

lo que, diversos autores, instituciones académicas, organizaciones (ya sean gubernamentales o no) o colectivos empresariales, van generando como contenidos sobre el tema día con día.

No obstante, pese a esto, se hizo mención de cómo el Foro Económico Mundial mide anualmente la competitividad de las naciones, considerando 12 factores que incluyen: Instituciones, Infraestructura, Medioambiente macroeconómico, Salud y educación primaria, Educación superior y capacitación, Eficiencia del mercado de bienes, Eficiencia del mercado laboral, Desarrollo del mercado financiero, Preparación tecnológica, Tamaño del mercado, Sofisticación de negocios, Innovación. Así como los factores que mencionan Esser, Hillebrand, Messner y Meyer-Stamer (1996), que incluyen las condiciones macroeconómicas de las naciones; los criterios de calidad, flexibilidad, capacidad de respuesta, los procesos organizacionales de desarrollo de productos, producción y generación de redes de las empresas; y el desarrollo de infraestructura, capital humano, capacitación avanzada, investigación, desarrollo de tecnología, de la política medioambiental, del financiamiento industrial e incentivos a la exportación, de la importancia de la interacción entre empresas, Estado e instituciones y del desarrollo de redes y clusters industriales regionales, todos referentes a las políticas industriales. Finalizando con el modelo de la Ventaja Competitiva que propone Michael Porter y sobre el cual delimitamos los factores de competitividad en el presente estudio, basados en tres estrategias generales: liderazgo en costo, diferenciación y concentración.

En el capítulo anterior se observa como el modelo de Porter se establece como base en la conformación del medioambiente de competencia por medio de cinco fuerzas: la entrada de más competidores, la amenaza de los sustitutos, el poder negociador de los compradores, el poder negociador de los proveedores y la rivalidad entre los

competidores actuales. Y como estos factores de la competencia determinan la rentabilidad de la industria al influir en los precios, costos e inversión: la fuerza de los compradores incide en los precios de la misma forma que la amenaza de productos sustitutos; el poder de negociación de los proveedores determina el costo de las materias primas y otros insumos; la intensidad de la rivalidad afecta los precios y los costos de competencia en las áreas de producción, investigación y desarrollo de productos, publicidad y comercialización; la amenaza de nuevos competidores limita los precios y moldea la inversión necesaria para disuadir a otros participantes (Porter, 2006). Es aquí que podemos observar la presencia de la comercialización íntimamente ligada a los factores de competencia mencionados.

Una vez que se han delimitado entonces las fuerzas de la competencia que moldean la estructura de la industria, se determinan las estrategias genéricas para la competitividad en vías de lograr un desempeño superior al promedio, las cuales son: el liderazgo en costos, la diferenciación y la concentración. Se entiende así que toda empresa que quiera lograr la competitividad deberá determinar entonces en qué ámbito se posicionará y desarrollará, creando y manteniendo su ventaja competitiva, ya sea convirtiéndose en el fabricante de costo más bajo de su industria (liderazgo en costos); distinguiéndose dentro de su sector en aspectos específicos que sean apreciados por los compradores ya sea en el diseño, la distribución o la comercialización del producto (diferenciación); o en la elección de un estrecho ámbito competitivo dentro de un sector industrial, ya sea por costos o por diferenciación (concentración).

Siendo entonces el objetivo de este estudio el de comprobar que la comercialización de lácteos funcionales es un factor de competitividad en las empresas lácteas regionales, el cuál permitirá un desarrollo económico de las mismas, se hará

referencia subsecuentemente a la innovación de los productos lácteos por medio de la producción de derivados lácteos funcionales, así como de su comercialización por medio del modelo que aquí se presente al finalizar el estudio, ambos factores de diferenciación, la cual, es a su vez una estrategia que busca lograr rendimientos superiores al promedio y de manera más efectiva, logrando así una mayor competitividad.

Tomando en cuenta que el tema de este trabajo se enfoca primordialmente en lograr un modelo de comercialización para la producción de de lácteos funcionales, y cómo esto se convierte en un factor de competitividad para las empresas lecheras, a continuación se desarrollará el tema de la comercialización, en forma general, buscando demostrar cómo ésta contempla, desde el desarrollo de los productos hasta su venta final, recorriendo un largo camino en el cual se observa cómo se relaciona la innovación en la producción con la promoción de los productos en el mercado de consumo, siendo partes intrínsecas de un plan global mercadológico, que finalmente, llevará a comprender que la comercialización es, en esencia, el diseño y aplicación de un plan de mercadotecnia que contempla la mezcla entre el desarrollo de un producto que cubra necesidades identificadas en el consumidor, la fijación del precio, la distribución y la promoción de este producto determinado, el cual, para el caso de este estudio, sería un derivado lácteo funcional.

Entonces... ¿Qué es la comercialización? De forma general, Kotler & Armstrong (2003) indican que la comercialización se refiere a la introducción de un producto nuevo al mercado mientras que la Real Academia Española indica que la comercialización es la acción y efecto de comercializar. Y de acuerdo a ésta misma, comercializar es dar a un producto condiciones y vías de distribución para su venta o poner a la venta un producto.



Este verbo, etimológicamente proviene del latín *commercĭum*, en español comercio, que se refiere a la negociación que se hace comprando y vendiendo o permutando géneros o mercancías (Real Academia Española, 2010).

A su vez, la Secretaría de Economía mexicana define la comercialización como el conjunto de acciones y procedimientos para introducir eficazmente los productos en el sistema de distribución, considerando la planeación y organización de actividades necesarias para posicionar una mercancía logrando que los consumidores lo conozcan y lo consuman, encontrando una presentación y acondicionamiento que lo vuelvan atractivo en el mercado, propiciando una red apropiada de distribución y generando las condiciones de venta que dinamicen a los distribuidores (Secretaría de Economía de los Estados Unidos Mexicanos, 2012).

De acuerdo a esto, se entiende que la comercialización incluye acciones diversas enfocadas a la compra y venta de mercancías, sin embargo, existen autores especializados en la comercialización agrícola (íntimamente ligada con comercialización de lácteos evidentemente) que extienden el concepto de comercialización más allá de los procesos de venta y distribución, relacionándolos más a los que contempla el mercadeo, el cual se define como el conjunto de operaciones por las que ha de pasar una mercancía desde el productor al consumidor (Real Academia Española, 2010).

Esta relación entre la comercialización y mercadeo se ha observado en (Dixie, 1992):

“En primer lugar, todo el proceso de comercialización tiene que estar orientado hacia el consumidor; la producción debe dirigirse a suministrar a los clientes lo que desean o necesitan. Esa es la única razón por la cual la gente gasta su dinero. En segundo lugar, el mercadeo es un proceso comercial y sólo es sostenible si proporciona a todos los participantes una ganancia”. (p. 3).

También se encuentran los términos “comercialización” y “mercadeo” usados sinónimamente en el trabajo de (Ruiz & González, 2002) donde incluso se menciona que un sistema de comercialización y mercadeo agrícola consta de cuatro subsistemas básicos: Producción, Distribución, Consumo y Regulación. Este uso indistinto de términos, así como los subsistemas a los que hacen referencia permite que el concepto de comercialización demuestre cubrir actividades no sólo de distribución y promoción de productos, sino concernientes incluso al diseño y producción de los mismos, ya que deben responder éstos a una necesidad identificada en los consumidores. Incluso, estos autores indican tres funciones del sistema de mercadeo: las de intercambio, que incluyen la compra y la venta; las físicas, que contemplan el procesamiento, almacenamiento y transporte de productos; y las de facilitación que contienen medidas de normalización (normas legales y de calidad), financiamiento y de inteligencia de mercado, esta última, a decir de los autores, incluye la recopilación, interpretación y difusión estratégica de información confiable para las decisiones de mercadeo, contribuyendo a establecer canales de distribución, formas de comercialización, modalidades de promoción, rangos de precios, etc.

Es posible entonces observar que estas funciones comerciales, están también contempladas dentro de lo que se conoce actualmente como la mezcla de mercadotecnia, la cual incluye las funciones de producto, precio, distribución y promoción. De esta forma podemos aproximarnos a un consenso para poder acercar finalmente los términos de comercialización y mercadotecnia o marketing, siendo definido este último como “un sistema total de actividades de negocios ideado para planear productos satisfactorios de necesidades, asignarles precios, promoverlos y distribuirlos a los mercados meta, a fin de lograr los objetivos de la organización” (Stanton, Etzel, & Walker, 2006) o “un

proceso social y administrativo por el que individuos y grupos obtienen lo que necesitan y desean a través de la creación y el intercambio de productos y de valor con otros” (Kotler & Armstrong, 2003), los cuales nos permitirán comprender de mejor forma las actividades totales que serán parte del modelo comercial de producción de lácteos funcionales, de acuerdo al objeto de estudio de este trabajo, donde el término “comercialización” toma una concepción superior al mero acto de la negociación de mercancías, llevándolo más bien a la concepción y aplicación de un plan estructurado de mercadotecnia, donde la innovación en el producto y la promoción de éste mismo, se visualizan como parte de la estrategia de diferenciación para lograr competitividad en las empresas lácteas.

Adicionalmente, Crawford (1997) menciona filosofías de negocios alternativas de acuerdo a su orientación, siendo: hacia la producción, que contempla la explotación de una capacidad técnica; hacia la venta: promoviendo el consumo de un producto que la empresa es capaz de producir; y la orientación al “marketing”: donde se identifican deseos y necesidades en los consumidores y se relacionan con recursos organizacionales. Aquí, Ruiz & González (2002) incluyen una cuarta orientación que es hacia la sociedad: la cual se dirige hacia la calidad de vida por encima del nivel del consumo, priorizando la preocupación por el cuidado del medio ambiente y el impacto de externalidades negativas presentes en las estrategias de promoción y características de los productos.

Hasta ahora, se han identificado diversos documentos, investigadores, académicos y sitios de internet especializados que llevan a la discusión sobre el uso de los términos comercialización, mercadeo, mercadotecnia y marketing, con los mismos objetivos. Para algunos, la comercialización depende de la mercadotecnia, siendo

solamente una parte de ésta, para otros, tales términos pueden ser usados sinónimamente.

Incluso en diversos documentos oficiales de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, es posible encontrar la definición del término “marketing”, como en el libro “Agricultural and Food Marketing Management”, donde se cita a Dixie en la siguiente definición de marketing: “the series of services involved in moving a product (or commodity) from the point of production to the point of consumption” (Crawford, 1997), el cual se aprecia ya traducido en la edición al español del texto original de Dixie, donde se define el término “mercadeo” como “el conjunto de servicios que se necesitan para trasladar un producto (o materia prima) del lugar de producción al lugar de consumo.” (Dixie, 1992)

Sin embargo, no es materia de este trabajo el discutir a profundidad el uso de estos términos, los cuales para este objeto de estudio, bien pueden ser usados de forma sinónima, ya que en esencia todos contemplan el hacer llegar mercancías a consumidores, que es precisamente lo que se busca lograr como resultado de esta investigación a través de la conformación de un modelo que permita comercializar productos lácteos que por medio de la funcionalidad alimenticia sean innovadores y que junto a una estrategia promocional de vanguardia logren la diferenciación como factor estratégico para conferir mayor competitividad a las empresas.

Concluyendo, para efectos de este trabajo, nos referiremos a la comercialización, el mercadeo, la mercadotecnia o el marketing, como la serie de actividades encaminadas a identificar las necesidades de los consumidores, generar las estrategias adecuadas en el desarrollo de productos que busquen satisfacerlas, asignándoles precios e incluyendo

técnicas de distribución y promoción para hacerlos llegar a los consumidores por medio de procesos de intercambio.

¿Cuál es la importancia de la comercialización? La comercialización permite que los distintos bienes que son producidos cumplan con los requisitos que los consumidores buscan y permite que estos logren el uso final que los consumidores otorgan al producto determinado. De esta forma la comercialización es indispensable en la vida económica mundial ya que permite la consecución de ingresos, tanto en el mercado de productos como en el mercado de factores, permitiendo, mediante la oferta y la demanda, el intercambio de factores de producción por productos satisfactorios de necesidades, lo cual genera un flujo circular entre empresas y consumidores en un sistema que se conoce en términos económicos como mercado.

En el mercado, la expresión monetaria de los consumidores interactúa con la oferta de las empresas en los mercados de productos, contribuyendo a determinar ¿Qué se produce? Por otra parte la demanda de factores de producción como la tierra, el trabajo y el capital por parte de las empresas se encuentra con la oferta de estos mismos por parte de individuos o empresas, lo que contribuye a determinar los salarios, alquileres e intereses, lo que determina el ¿Para quién son los productos? Finalmente la competencia entre las empresas en la compra de los factores y en la venta de los bienes del modo más barato, así como de la oferta de los factores por parte de los consumidores, determina el ¿Cómo se producen los productos?

Es así que la comercialización o el mercadeo es indispensable para mantener en circulación el mercado, ya que así se fomenta el consumo y este a su vez la producción, logrando un equilibrio en el sistema económico.

Actualmente, los sistemas económicos mundiales dependen mucho de la especialización y la división por consiguiente del trabajo de los individuos y de las empresas. El crecimiento económico de gran variedad de países depende de la creciente especialización laboral que permite alta productividad, lo que permite el intercambio de esta producción a su vez por mercancías que los trabajadores necesitan. Esta especialización ha hecho posible una intrincada red de comercio entre las personas y los países que se puede observar actualmente. A cambio de este trabajo especializado, se reciben suficientes ingresos para comprar bienes en todo el mundo, lo que genera ganancias derivadas del comercio de estos bienes, lo cual constituye una de las ideas fundamentales de la economía, probando que “el comercio enriquece a todos los países y aumenta el nivel de vida de todo el mundo” (Samuelson & Nordhaus, 2002).

Siendo así, el contar con un modelo de comercialización efectivo que guíe la forma de diseñar productos y permita promocionarlos y distribuirlos de manera eficiente, confiere a la empresa o individuo que lo lleve a la práctica una mayor competitividad, incrementando ingresos y con esto generando un mejor nivel de vida entre los involucrados, llegando así a un crecimiento económico comunitario.

Una vez que se ha logrado la definición a fondo del concepto de comercialización, se requiere comprender los diferentes elementos que la integran.

El medioambiente de la comercialización

Antes de mencionar los elementos que conforman la comercialización, debemos conocer que ésta se sujeta a diversas fuerzas tanto externas como internas a la organización o el individuo y que la influyen, desde la concepción de un producto hasta su distribución final. Stanton, Etzel, & Walker (2006) identifican tres tipos de fuerzas, las

macroambientales, las microambientales y las internas. Las primeras fuerzas son dinámicas y por tanto están sujetas a cambios constantes que no pueden ser controladas específicamente por una organización o un individuo que ejerce la comercialización. Se denominan fuerzas macroambientales y consideran la demografía; las condiciones económicas como los ciclos de negocios, la inflación y las tasas de interés; la competencia (marca, productos sustitutos); las fuerzas sociales y culturales (ecología, roles sociales, uso del tiempo, salud, entretenimiento); las fuerzas políticas y legales (políticas monetarias, fiscales, legislación, regulaciones, normativas, relaciones entre gobierno y empresas); y finalmente la tecnología. Todos estos componentes presentes en un entorno específico ya sean una región, un país, un continente o el mundo entero.

Las siguientes son fuerzas que pertenecen al denominado microambiente externo de la organización o del individuo y que influyen en las actividades de marketing o comercialización, éstas se refieren al mercado, el cual se define en términos mercadológicos como “las personas u organizaciones con necesidades que satisfacer, dinero para gastar y voluntad para gastarlo” (Stanton, Etzel, & Walker, 2006); los proveedores y los intermediarios de marketing, como lo son los mayoristas, detallistas, las empresas facilitadoras de transporte, almacenamiento, financiamiento. Tanto las empresas productoras como los proveedores y los intermediarios generan una cadena de valor. Estas condiciones se consideran también, no controlables, sin embargo en ocasiones se puede influir en ellas.

Por último la comercialización depende de fuerzas internas que se consideran controlables por la organización o el individuo, las cuales incluyen las instalaciones de producción, los recursos financieros, los recursos humanos, la identidad de la compañía y la imagen resultante, la investigación y desarrollo, entre otros.

La segmentación de mercados

Una vez que se identifican las posibles influencias a las que puede estar sujeta una empresa o un individuo involucrado en la producción y comercialización de un producto y cómo esto determina la forma en la que se diseña la estrategia mercadológica es importante iniciar con el conocimiento de ¿Quién o quienes son los consumidores del producto que se va a comercializar? Esto es, generar una segmentación de mercado, ya que mientras más enfocado esté un producto hacia un grupo de consumidores específico y se conozcan los hábitos de consumo de los mismos, la posibilidad de que éste producto sea exitoso se incrementará. Por lo tanto ¿A que nos referimos con segmentar el mercado?

Hemos definido el mercado en términos mercadológicos como las personas u organizaciones que tienen necesidades insatisfechas, con dinero para gastar y una voluntad de gastar ese dinero. Podríamos decir entonces que en el caso específico de los productos lácteos, motivo de este estudio, el mercado es toda persona que tiene la necesidad de cubrir sus requerimientos calóricos y proteicos por medio de la ingesta de productos derivados de la leche. Podría pensarse que el mercado de los productos lácteos prácticamente contemplaría una gran cantidad de seres humanos del planeta, pues la gran mayoría tiene la necesidad de calorías y proteínas, y tienen la capacidad de ingerir alimentos. Sin embargo, no todos los seres humanos cumplen con las características para ser parte del mercado ya que no todos consumen calorías y proteínas de leche, algunos no pueden ingerir productos de leche por alguna intolerancia a la lactosa; algunos más pueden estar en una situación en la que no cuenten con dinero para gastar o simplemente no tengan la voluntad para gastar su dinero en productos lácteos, sino, por poner un ejemplo, en papillas de soya con carne de res.



Así es que se comienza la segmentación de un universo total de individuos u organizaciones de manera general que puedan contemplar un mercado genérico, digamos el mercado de alimentos, para separar varios grupos menores que puedan ser identificables. Entonces la segmentación de mercado es “la división del mercado total de un bien o servicio en varios grupos menores y homogéneos” (Stanton, Etzel, & Walker, 2006). De esta forma cada grupo es semejante respecto a los factores que influyen la demanda, tales como los tipos de necesidad, los hábitos de consumo y los ingresos disponibles para el gasto. De esta forma, al segmentar un mercado en sus partes más elementales y homogéneas se estará logrando la identificación de un “mercado meta”, esto es, un grupo de organizaciones o individuos que comparten intereses, necesidades, deseos y hábitos de consumo muy similares e identificables, para el cual se puede diseñar una mezcla de mercadotecnia que sea eficiente y competitiva. Siguiendo el caso de nuestro ejemplo, podríamos ubicar un mercado meta de consumidores que debido a su intolerancia a la lactosa comparten la necesidad y deseo de comprar productos derivados de leche que estén deslactosados.

Entonces, el proceso para la segmentación del mercado sigue tres pasos principalmente: Identificar deseos actuales y potenciales; identificar características distintivas y determinar el tamaño de los segmentos con su grado de satisfacción.

A su vez, existen diversas bases para segmentar un mercado, primeramente comenzando por separar a los consumidores finales de los usuarios empresariales, para después generar una división geográfica que divide el mercado en segmentos referentes a su localización, ya sea en países, ciudades o pueblos. Seguirá entonces la segmentación demográfica que contempla la edad, sexo, el ingreso, nivel educativo y la

etapa del ciclo vital familiar. Luego la segmentación psicográfica que examina atributos relacionados con la forma de pensar, sentir y comportarse de las personas, incluyendo dimensiones de personalidad, características de estilo de vida y valores. La segmentación psicográfica sienta las bases para conocer cuales son los elementos determinantes dentro del análisis de la conducta del consumidor y permiten conocer un mercado meta de forma cualitativa, lo que conduce a una segmentación por comportamiento, que tiene que ver con el comportamiento del consumidor relacionado con el producto en cuestión, considerando beneficios deseados, frecuencia de uso, tipo de compra, decisores e influencia en la compra, etc.

Si la segmentación se realiza en mercados empresariales se debe considerar la ubicación de los clientes, el tipo de cliente (ramo o sector, volumen de ingresos, estructura operativa, criterios de compra) y las condiciones de transacción (tipo de compra, frecuencia de uso, tipo de financiamiento).

La investigación de mercado

Para conocer las necesidades específicas del mercado meta resultante de la segmentación, es necesario generar una investigación de mercados, que se refiere a la totalidad de actividades mediante las cuales una organización obtiene la información necesaria para conocer su macro y micro ambiente externo y tomar decisiones concernientes al su microambiente interno; desarrollar la mezcla de mercadotecnia; conocer la oferta y la demanda del producto que se busca comercializar, así como identificar tanto a clientes como a competidores, ya sea actuales o potenciales. Mediante la investigación de mercados se desarrolla información cuantitativa y/o cualitativa, la cual, una vez interpretada, genera sistemas de comunicación integral con datos sumamente importantes para diferentes fases de los procesos administrativos

(planeación, organización, control y dirección), operativos y mercadológicos, de cualquier ente (empresa o individuo) que busque la comercialización de un producto o servicio, lo cual permite tomar decisiones que lleven al incremento de la competitividad.

La investigación de mercado puede ser llevada a cabo mediante la integración de información proveniente de fuentes secundarias, como lo son las agencias de investigación, los sistemas de información de mercadotecnia, agencias gubernamentales estadísticas (p. ej: INEGI, USDA), asociaciones no lucrativas, instituciones académicas, asociaciones de comercio, software de monitoreo de preferencias, “sistemas de datos de fuente única”<sup>1</sup>, bases de datos de servicios de internet, etc. O de fuentes primarias, las cuales serán diseñadas ex profeso para el producto o servicio que se busca desarrollar, utilizando un método de acopio de datos por medio de muestras estadísticas, entrevistas, cuestionarios, encuestas, o por medio de la observación manual o mecánica. Otra forma de fuentes primarias se genera por los resultados que otorgan los métodos experimentales como los experimentos con grupos equivalentes de sujetos<sup>2</sup>, “focus groups”<sup>3</sup>, los experimentos en laboratorio y experimentos en campo (muestras gratuitas).

Para Kotler (2003), los métodos de observación son idóneos para la investigación exploratoria, las encuestas para la investigación descriptiva y la investigación experimental para obtener información causal.

---

<sup>1</sup> Término acuñado por Kotler (2003) que se refiere a los sistemas electrónicos de monitoreo que vinculan la exposición de los consumidores a la publicidad y promoción por televisión con lo que compran en las tiendas.

<sup>2</sup> Kotler (2003) hace referencia a esta técnica en la que se aplican diferentes tratamientos y se controlan factores relacionados, observando diferencias en las respuestas de los grupos.

<sup>3</sup> Es extendida en la literatura referente a mercadotecnia el uso del término “focus group”, sin embargo su definición depende del uso que se haga de esta técnica en diversas disciplinas. Para (Gibbs, 1997), la investigación de focus group involucra una discusión organizada con un grupo seleccionado de individuos para obtener información acerca de sus puntos de vista y experiencias sobre un tópico.

No obstante que la investigación de mercado es útil y puede estar relacionada con varios de los aspectos de la comercialización o la mercadotecnia, como el producto, la promoción, el comportamiento del consumidor, la distribución, el empaque, el precio, etc. quien busque generar una investigación de mercado, no deberá pretender cubrir todos los temas en un solo proyecto sino que deberá ser selectivo así que, antes de comenzar, debe identificar: el propósito de la investigación; los objetivos de ésta, los cuales deben ser claros, concisos, accesibles, cuantificables y mensurables; el tiempo de aplicación; los requerimientos humanos y materiales; y el periodo de resultados (Crawford, 1997).

Así mismo, el proyecto de investigación deberá contemplar efectuar un análisis situacional anterior sobre la competencia y los productos similares que existen en el mercado actualmente que están relacionados con la idea que se pretende desarrollar, así como hacer una investigación informal para semblantar la posibilidad de que exista una necesidad no cubierta que se puede satisfacer con la creación del producto ideado. En el caso concreto de nuestro ejemplo, se detecta una necesidad no cubierta (el deseo de comer queso por una persona intolerante a la lactosa) que se puede satisfacer con un producto nuevo (queso deslactosado como alimento funcional). En ocasiones existen ideas muy creativas, que aunque parece que por su naturaleza innovadora podrían tener gran éxito, resultan difíciles de adoptar por los consumidores o son demasiado avanzadas para la época en la que se busca aplicarlas o porque no existe mercado suficiente para ellas, entre muchos factores, por lo cual la investigación informal ayuda a evaluar si se requiere profundizar con una investigación de mercado o si se debe terminar el proyecto por ser inviable. Esto no significa necesariamente que un producto garantice su éxito con el hecho de contar con una investigación de mercado de manera

profesional, incluso tal investigación podría demostrar su inviabilidad, pero, de ser positiva aumenta significativamente sus posibilidades de competir sin ninguna duda. Si se continúa con una investigación formal se deberá elegir el tipo, determinando si es exploratoria, descriptiva o causal, para diseñar los instrumentos de aplicación y determinar el tamaño de la muestra. Luego de que se ejecuta la investigación de mercados, se analizan los datos y se informa sobre los resultados, es indispensable darle seguimiento y continuar evaluaciones que permitan generar mejoras e identificar errores posteriormente.

#### Análisis del consumidor

Toda vez que se ha identificado un mercado meta a través de la segmentación y se ha realizado una investigación de mercado que aporte los datos necesarios para la realización efectiva de la mezcla mercadológica, el éxito del producto o servicio dependerá en gran medida de qué tanto conozca el productor al consumidor. El análisis de la conducta del consumidor permite en gran medida dirigir proyectos de comercialización de productos de forma eficiente, ya que además de tener identificadas las necesidades de un mercado meta que permiten diseñar productos que busquen satisfacerlas, genera información sobre diferentes factores propios de los hábitos del consumo relacionados al tiempo, lugar, forma, uso e influencia sobre la compra de productos o servicios.

En términos económicos, un consumidor es aquella persona o personas que compran un bien o servicio (Vargas, 2006). Estos pueden ser consumidores finales, quienes compran los bienes o servicios para su uso personal o en el hogar, o usuarios de negocios, quienes compran un bien o servicio para producir otros bienes o servicios,

revender a otros usuarios de negocios o consumidores finales, o para llevar a cabo operaciones propias de la organización (Stanton, Etzel, & Walker, 2006).

El consumidor es un agente económico que se encuentra en permanente cambio, la educación, el conocimiento, la información, la posibilidad de personalización, etc. han configurado un consumidor con comportamientos que tiende a ser más planeado y racional (Vargas, 2006), estos van modificando sus estilos de vida en un ejercicio por adaptarse a los cambios sociales, económicos, políticos y culturales que la globalización actual exige, siendo favorecidos por la revolución tecnológica de la información y de la comunicación (Fernández, 2010).

Con respecto al comportamiento de los consumidores finales, existen varios autores que abordan el tema (Crawford, 1997; Kotler et al., 2003; Stanton et al., 2006; Vargas, 2006; Escamilla, 2010; Fernández, 2010) incluyendo de forma general los siguientes factores de influencia:

- a. Su distribución geográfica: el comportamiento de compra dependerá de la ubicación de los consumidores en grandes urbes, áreas metropolitanas, zonas conurbadas, áreas rurales o asentamientos aislados.
- b. Factores demográficos como la edad, el ciclo de vida familiar (soltería, casados jóvenes, hogar lleno 1, padres solteros, divorciados y solos, casados de mediana edad, hogar lleno 2, hogar vacío y soltero viejo), la educación, el nivel de ingresos, la raza o las características étnicas, las preferencias sexuales.
- c. Factores sociales como la cultura, subculturas, clases sociales, familias, hogares, grupos de referencia, religión, roles y estatus.
- d. Factores psicológicos que contemplan la motivación, la percepción, la personalidad, el aprendizaje, las creencias, los valores y las actitudes.

En cuanto a las características de los consumidores se puede apreciar una clasificación psicográfica de diferentes perfiles de consumidor en Fernández (2010), quien desarrolla un interesante estudio, explicando las características de varios tipos de consumidor que incluye desde los “baby boomers”, los hippies, yuppies desde la postguerra hasta los 80’s; los punketos, darketos, emos y la generación X presentes en los 90’s; los kids, tweens, teens; los adultescentes, kidadults, peterpandemoniums o cuarenteen; los greys, goldens o seniors; los metrosexuales, retrosexuales y gays; los BoBos y los geeks; las familias consumidoras dinks y singles; hasta la evolución actual de la mujer en diferentes roles como consumidora moderna.

Para efectos de este trabajo resulta interesante conocer la importancia, por ejemplo, del mercado de los “baby boomers” o de los seniors, ya que el desarrollo de productos lácteos funcionales está enfocado principalmente a estos segmentos de mercado, sin ser limitativo evidentemente. Incluso se cuenta con un análisis del comportamiento de los consumidores del mercado de la tercera edad, donde se indica que se encuentra en crecimiento y que se pronostica que para el año 2050 el 30% de la población cuente con más de 65 años (Escamilla, 2010). En tal análisis, se presentan características distintivas del consumidor de la tercera edad que permiten enfocar los esfuerzos de comercialización de productos o servicios a un nicho de mercado antiguamente ignorado. Escamilla (2010) identifica variables como la jubilación y el ingreso, la interacción social, la salud y la educación principalmente, que definen necesidades muy específicas que deben atenderse, generando una oportunidad de mercado para el emprendedor. Debido a que se considera de relevancia para el futuro desarrollo de investigación de mercados correspondientes a la comercialización de

lácteos funcionales, se prevé que este estudio contemple el mercado de la tercera edad como uno de sus principales mercados de enfoque.

Además de todos los factores, es importante conocer las influencias que se presentan de acuerdo a la situación en la que se encuentre la compra del bien o servicio por parte del consumidor, las cuales tienen que ver principalmente con el tiempo en el que ocurren (la hora, el momento del día, la semana, las estaciones, las temporadas asociadas con el status sociocultural, etc.), el entorno en el que se realizan (iluminación, olores, clima, sonidos, etc.), los términos de compra (crédito, contado, etc.) y los estados de ánimo del consumidor.

Es importante identificar que el proceso de decisión de compra comienza con el reconocimiento de una necesidad por parte del consumidor, el cual después investiga diversas alternativas (marcas, calidad, precio, disponibilidad, etc.), las evalúa y toma una decisión influida por los diversos factores que se mencionaron anteriormente. Posteriormente tendrá un comportamiento posterior a la compra que permite monitorear la efectividad de la satisfacción de la necesidad.

Por otro lado, el usuario de negocios estará determinado por varias categorías a las que se refiere Stanton et al. (2006) y que son: el mercado de la agricultura, el mercado revendedor, el mercado de gobierno, el mercado de servicios, el mercado de organizaciones no lucrativas y el mercado internacional. En cuanto a su comportamiento, el usuario de negocios también tenderá a contar con una serie de factores que influyen su compra, los cuales comprenden el número de compradores en el mercado, el tamaño de los usuarios de negocios (por volumen de operaciones o ingresos por ejemplo); la ubicación de los negocios; si es un mercado vertical (un producto es utilizable para todas las empresas en solo una o dos industrias, por ejemplo el tren de



aterrizaje de aviones) o un mercado horizontal (si muchas industrias pueden utilizar el producto de una compañía, por ejemplo los lubricantes industriales); el poder de compra de los usuarios de negocios. Como se puede apreciar estos factores se encuentran presentes en algunas de las fuerzas de la competencia del modelo de Porter.

El proceso de compra de los usuarios de negocios es similar al de los consumidores finales ya que se identifica una necesidad, se investigan opciones, se evalúa y se decide, sin embargo se puede apreciar que los motivos de compra son distintos y pueden ser derivados de las necesidades de la organización o de las necesidades de los recursos humanos, buscando lograr una combinación óptima entre el precio, la calidad y el servicio. La situación de compra también es diferente y puede referirse a satisfacer una tarea nueva, una recompra de suministros o materiales o una recompra modificada. Este proceso de compra en los usuarios de negocios se lleva a cabo a fin de cuentas por un individuo que puede ser un usuario, un ejecutivo de influencia, un ejecutivo de toma de decisiones o un comprador definido.

La mezcla mercadológica

El producto: en una economía de libre competencia, el mercado emite señales continuamente sobre las necesidades que buscan satisfacer los consumidores por medio de la demanda, generando así una oferta de productos o servicios por parte de empresas o individuos. A fin de cuentas la pieza principal en la satisfacción de una necesidad o deseo específico es el producto, esto es, el objeto o el factor que se está buscando u ofreciendo. Existen varias definiciones del producto en diversos ámbitos, sin embargo presentamos algunas que consideramos relevantes en el campo mercadológico o de la comercialización.

Para Kotler (2003), el producto es cualquier cosa que se pueda ofrecer a un mercado para su atención, adquisición, uso o consumo y que pudiera satisfacer un deseo o una necesidad.

Pero de acuerdo a esta definición, ¿Los productos solamente son cosas o artículos tangibles? Para responder a esto, Stanton et al. (2006) indica que el producto que provee beneficios puede ser algo distinto de un bien tangible, ya sea un servicio, un lugar, una persona o una idea. De acuerdo a estos autores, la definición del producto debe ampliarse para indicar que los consumidores no compran en realidad un conjunto de atributos, sino más bien de beneficios que satisfacen sus necesidades. Concluyen que el producto es entonces “un conjunto de atributos tangibles e intangibles que abarcan empaque, color, precio, calidad y marca, más los servicios y la reputación del vendedor; el producto puede ser un bien, un servicio, un lugar, una persona o una idea.” (Stanton, Etzel, & Walker, 2006)

Crawford (1997) menciona que se debe considerar que el producto está determinado en tres niveles: el núcleo del producto (el beneficio esperado), el producto en si mismo (tangible o intangible de acuerdo a Stanton) y el producto aumentado. El nivel base es el beneficio central, que en esencia es lo que el consumidor compra, por ejemplo: la gente no compra pasta de dientes - producto tangible- sino la confianza de que su aliento será inofensivo para otros -el beneficio-. En el segundo nivel, este beneficio tiene que ser convertido en un producto tangible (o servicio) que sea el portador del beneficio, por ejemplo la pasta de dientes, el aceite de cocina, el servicio de limpieza, una manzana, etc. el cual tiene cinco características principales: el nivel de calidad, características, estilo, empaque y marca, que lo diferencia de otros productos o servicios similares ofertados por los competidores presentes en el mercado. Finalmente

el tercer nivel se refiere a los beneficios y servicios adicionales que incluye el producto, a los cuales nos referimos como producto aumentado, mismos que generan un valor agregado independiente y variable entre cada competidor y que son factores de diferenciación, tales como la distribución, el financiamiento, la garantía, el servicio de postventa, etc. que serán valorados como valores agregados al beneficio base del producto.

Los productos pueden clasificarse de forma general en productos de consumo y productos de negocios dependiendo al mercado al que van dirigidos. En primer lugar los productos de consumo incluyen los bienes de conveniencia, aquellos que resultan cómodos de adquirir sin procurar información adicional (abarrotes, fármacos misceláneos, ferretería doméstica, etc.); los bienes de compra comparada, para los cuales el consumidor compara calidad, precio, estilo y beneficios adicionales (ropa, muebles, electrodomésticos, automóviles, etc.); los bienes de especialidad, que incluyen artículos donde existe una preferencia fuerte de marca, estilo o características intrínsecas para el cual el consumidor destina tiempo y esfuerzo para localizarlos y adquirirlos (productos nutracéuticos, equipo deportivo especializado, ropa de diseñador, vehículos de lujo, etc.) y los bienes no buscados, que pueden ser productos nuevos desconocidos para el consumidor (bicicleta impulsada por energía solar) o productos que el consumidor está al tanto de su existencia pero que no lo desea en el momento (especialidades médicas, servicios funerarios, medicamentos, etc.). Por su parte los bienes de negocios contemplan las materias primas, los materiales y partes de fabricación, las instalaciones, el equipo accesorio y los suministros de operación (Stanton, Etzel, & Walker, 2006).

La totalidad de productos que ofrece una empresa o un individuo, ya sea solo el fabricante, el comercializador, o ambos, se conoce como mezcla de productos y se

determina en dos formas distintas, ya sea en cuanto a su amplitud o por su profundidad. La amplitud de la mezcla de productos contempla el número de líneas de productos de los que se conforma y la profundidad por la diversidad de tamaños, colores y modelos que se ofrecen en cada línea. La línea de productos es un grupo amplio de productos con características físicas similares que se han desarrollado para cubrir usos esencialmente semejantes. A continuación vemos un ejemplo de esto en productos derivados lácteos:

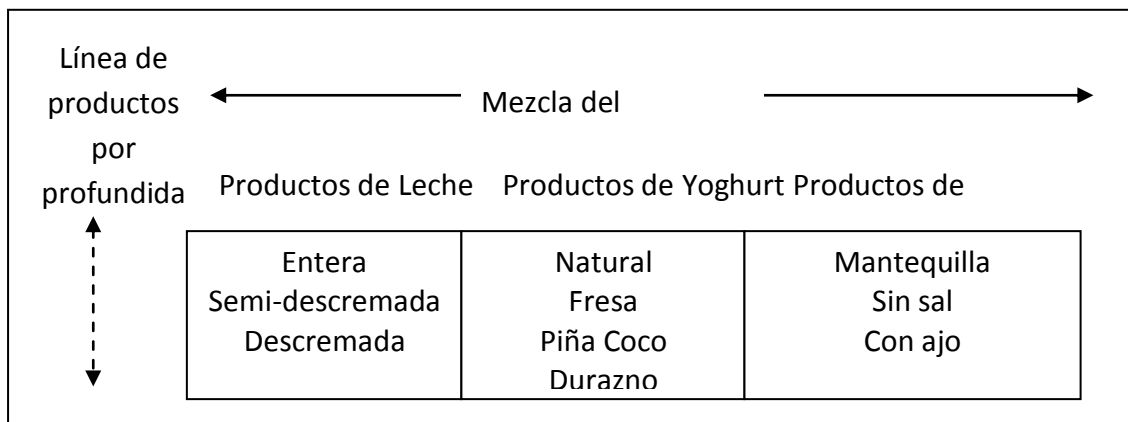


Figura 1.3 Mezcla de producto por su profundidad y por su amplitud. Fuente: Crawford (1997).

Traducción y adaptación del autor.

Existen varias estrategias para el desarrollo de productos, iniciando primeramente con el diseño de un producto nuevo, para lo cual es indispensable conocer las necesidades que tienen los consumidores y a qué mercado se dirige el producto de acuerdo a lo que se explicaba anteriormente en la segmentación, el análisis del consumidor y la investigación de mercado.

Los productos nuevos pueden ser: innovadores, con características realmente únicas que no existan en el mercado actualmente, pueden ser reemplazos diferentes o alternativas a los que ya se encuentran siendo comercializados o pueden ser imitadores. Stanton et al. (2006) propone que la estrategia de productos nuevos requiere la

generación de ideas para un nuevo producto; la filtración y evaluación de ideas; el análisis de negocios, que incluye las características del producto, la demanda estimada del mercado, la competencia, la rentabilidad esperada, el plan de desarrollo del producto y el estudio de viabilidad; el desarrollo del prototipo; la investigación y pruebas de mercado; y la planeación y aplicación de las actividades de comercialización, donde se llevan a la práctica los programas de producción y marketing a toda escala.

Así mismo, existe un elemento a considerar en el lanzamiento de productos nuevos al mercado que estará vinculado directamente a los diferentes perfiles del consumidor y que compone lo que se conoce como el proceso de adopción y difusión del producto. Stanton (2006) indica que “el proceso de adopción es el conjunto de decisiones sucesivas que una persona o una organización toman antes de aceptar una innovación. La difusión de un nuevo producto es el proceso por el cual la innovación se esparce a través de un sistema social con el tiempo.” De tal forma que para la adopción del producto nuevo se pasa por varias etapas que comprenden la conciencia, el interés, la evaluación, la prueba, la adopción y la confirmación. Stanton (2006) genera una categoría de consumidores de acuerdo a la forma de adoptar la innovación comenzando con los innovadores (cerca del 3% del mercado), los adoptadores tempranos (13% aprox. del mercado), la mayoría temprana (34%), la mayoría tardía (34%) y los rezagados (16%). Cada uno de los cuales responde a diversos factores propios de la conducta del consumidor de formas variadas.

En este punto, podemos observar como por medio de la innovación en la producción (lácteos funcionales vs. Lácteos genéricos) y en la comercialización (mercado general de consumidores de alimento vs. Mercado de especialidades de salud),

motivo de este trabajo, se puede generar por medio de la estrategia de diferenciación, una ventaja competitiva.

Otras estrategias concernientes a la mezcla de productos mencionadas por Stanton (2006) incluyen las de posicionamiento del producto, que contemplan el posicionamiento en relación con los competidores, el posicionamiento en relación con una clase o atributo distintivo del producto, o el posicionamiento por precio y calidad. Otra estrategia es la expansión de la mezcla de productos para empresas que ya cuentan con líneas definidas de productos, la cual se puede lograr por medio de una extensión de línea, agregando un producto similar a la línea existente con el mismo nombre de marca; alterando los productos existentes; contrayendo la mezcla de productos (eliminando líneas de productos) o comerciando precio arriba o precio debajo de acuerdo a la posición dentro del mercado y la participación del mismo.

Conviene conocer también que el producto influye directamente en la vida de la compañía y que determina la forma en que fluyen los ingresos o egresos en la misma. Kotler (2003) define el ciclo de vida del producto como el curso de las ventas y utilidades de un producto durante su existencia, el cual consta de cinco etapas: desarrollo del producto, introducción, crecimiento, madurez y decadencia.

Una vez que se ha definido el producto a comercializar, se debe considerar todos los atributos tangibles e intangibles que los componen como la marca, el empaque, color, precio y la calidad. Para efectos de la comercialización, uno de los atributos principales para la identidad propia del producto en el mercado es la marca. Vargas (2006) hace referencia a la importancia de las marcas en el mercado ya que, en su perspectiva, de estas depende la calidad de los productos en la mayoría de los casos. Este autor expresa que debido a sus antecedentes, los consumidores se dejan guiar por las

marcas de acuerdo a sus gustos, preferencias y presupuesto, llegando a ser un factor importante de decisión de compra.

La Marca es otro atributo importante y definitivo para el desarrollo de un producto. Una marca es un nombre, término, signo, símbolo o diseño, o la combinación de éstos que busca impulsar a consumidores potenciales a diferenciar los productos de un productor, de aquellos de sus competidores (American Marketing Association, 1994, citado en Crawford, 1997). En otros términos, Stanton (2006) define una marca como “un nombre o símbolo con el que se trata de identificar el producto de un vendedor o grupo de vendedores y de diferenciarlo de los productos competidores.” De acuerdo a este autor, el nombre de la marca consiste en palabras, letras o números que se pueden enunciar verbalmente y el símbolo de marca es la parte de ésta que aparece en forma de signo, trazo, dibujo, color, tipografía, etc.

La marca también se define como todo signo visible que se utiliza para distinguir e individualizar un producto o servicio de otros de su misma clase o especie cuya función principal es la de servir como elemento de identificación de los diversos productos y servicios que se ofrecen y se prestan en el mercado (Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial, 2012). Se incluye esta definición ya que aporta la palabra “visible” a la definición de marca, lo cual es esencial para el objetivo de diferenciación.

Además de las definiciones del término marca, existen gran cantidad de publicaciones en internet actualmente donde se discuten los elementos que conforman la marca, siendo un tema de interés para los interesados en el diseño de manuales de identidad gráfica o de identidad corporativa. Aquí, la marca toma un valor gráfico de importancia mayor para la comercialización y se le confieren los siguientes elementos que la conforman: el logotipo o logo, el isotipo, el imagotipo y el isologo cada uno con

un objetivo distinto para representar a un producto, una compañía, la línea de productos de una empresa, etc. No obstante no existe un consenso definitivo en la literatura sobre mercadotecnia en el uso de estos términos por lo que simplemente se ejemplifican de acuerdo al uso cotidiano que se hace de ellos en el argot del diseño gráfico, la mercadotecnia y el diseño industrial.




 <p>Logotipo o logo (comprende texto y tipografía)</p>	 <p>Isotipo (intenta equipar un ícono con algún aspecto de la realidad)</p>	 <p>Imagotipo (cada parte puede funcionar por separado)</p>	 <p>Isologo (el texto y el ícono son indivisibles)</p>
---	--	---	---

Figura 1.4 Elementos que conforman una marca comercial. Fuente: García (2011).

Es necesario conocer en la conformación de una marca todos los elementos y consideraciones anteriores ya que cuando una marca ha sido adoptada por un productor o comercializador y se registra ante una instancia de control del país de origen o internacionalmente, recibe el nombre de marca registrada y cuenta con protección legal, en todos sus elementos, incluyendo textos y gráficos. En México, el registro de marcas se lleva a cabo en el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial, que depende de la Secretaría de Economía de los Estados Unidos Mexicanos.

Stanton (2006) presenta varias recomendaciones en el momento de seleccionar una marca: que ésta sugiera algo acerca del producto, sus beneficios o su uso; que sea fácil de pronunciar, deletrear y recordar; que sea distintiva; que se pueda adaptar al momento en que la línea de productos se expanda y que se pueda registrar.

Kotler (2003) reafirma la importancia de la marca al comentar:



“Aún en los casos en que ofertas competidoras parecen iguales, los compradores podrían percibir una diferencia basada en la diferenciación por imagen de la empresa o de la marca. Una imagen de empresa o de marca debe comunicar los beneficios y posicionamiento distintivos del producto. Desarrollar una imagen fuerte y distintiva requiere creatividad y trabajo intenso... los símbolos que se escojan deberán comunicarse a través de anuncios que manifiesten la personalidad de la empresa o la marca”. (p. 262)

Dentro de la estrategia del desarrollo del producto existen varios factores que se deben considerar al momento de planificar la forma en que este va a llegar al consumidor. Estos, no sólo tienen que ver con los elementos que protegen al producto mismo de los posibles efectos que el medioambiente puede causar en el, sino que también pueden ser un vehículo para comunicar sus características e incluso atraer la atención del consumidor cuando el producto se encuentra rodeado de otros similares. Estos elementos comprenden el atributo de empaque y etiquetado.

El empaque se define como todas las actividades de diseño y producción del contenedor o envoltura de un producto que tiene como intención el de proteger el producto en su camino hasta el consumidor, proteger al producto después de la compra, ayudar a la aceptación del producto por un intermediario y a persuadir a los consumidores a comprar el producto (Stanton, Etzel, & Walker, 2006)

Al ser un instrumento de comunicación además de protección, el empaque deberá ser atractivo y cumplir con criterios que garanticen las normas de calidad para la correcta preservación del producto, así como contar con colores llamativos y diseño gráfico que lo haga atractivo. En cuanto a la tecnología del empaque, se deben tomar en cuenta varios factores para la elección de un tipo de empaque, ya sea de vidrio, plástico, tereftalato de polietileno (PET), laminados asépticos de papel-aluminio, madera, aluminio, latón, etc. Estas consideraciones dependerán de las necesidades de protección

del producto, la forma y peso del mismo, el estado en el que se presenta, el grado de atractivo que tiene en si mismo, etc.

Crawford (1997) indica que la selección del material para ser usado puede tener un tremendo impacto en los costos totales según afirma un estudio de la empresa Du Pont, en el que se menciona que existe un 100% de ventaja en costo para los empaques laminados asépticos contra el envase en vidrio y un 30% de ventaja en costo de los empaques laminados asépticos contra latas contenedoras de un litro. Sin embargo, no es definitivo, puesto que la disponibilidad de la tecnología y el reciclaje de los elementos pueden variar de acuerdo al país en el que se encuentre ya que en muchos países los insumos para el empaque son importados y en otros se disponen de elementos reciclables de forma general.

Aunado a esto, el uso de algunos materiales reciclables para el empaque pueden tener perspectivas antagónicas, por ejemplo el uso del tereftalato de polietileno (PET) que es muy extendido actualmente resulta ser un factor de responsabilidad ambiental que usan como bandera algunas empresas ya que es 100% reciclable, pero existen posturas de grupos ambientalistas que sugieren que la energía que se utiliza para el reciclado indiscriminado y cada vez mayor de botellas de PET genera una contaminación mayor a la que pretende evitar. De nueva cuenta, esto nos sugiere que las consideraciones a la hora de elegir empaque deberán ser razonadas desde diferentes perspectivas.

Es importante considerar también el tipo de producto que se va a empacar y las condiciones de almacenamiento que este enfrentará, ya que en el caso de alimentos, muchos productos requieren refrigeración o están expuestos a altas temperaturas, por lo que se debe considerar al momento de tomar decisiones de empaque. Así mismo, se deberá considerar el tipo de embalaje que se utilizará para la transportación,

distribución, importación o exportación del producto, ya sean en barriles, cajas, tarimas, cilindros, etc. pues también debe cumplir con diversas normas y especificaciones influenciadas por el producto o por el manejo del mismo.

La etiqueta, por otra parte, es la parte de un producto que en la que se informa textualmente sobre su nombre, la marca, sus características y el fabricante. Cada tipo de producto tiene una norma o requisitos oficiales para etiquetar. En el caso de los alimentos, motivo particular de este estudio, se deberá verificar la reglamentación vigente para esto ya que, por lo regular, deben indicar el lote, la caducidad, el nombre y ubicación del productor, los ingredientes, la fecha de elaboración, el código de barras que facilita su comercialización y seguimiento, el valor nutricional, instrucciones, recomendaciones de uso y restricciones.

Existen diversas normas y regulaciones sobre el empaque y el etiquetado de los productos que deben ser revisadas para la comercialización efectiva de los mismos en el país y/o para iniciar una estrategia de exportación, ya que las normas oficiales internacionales varían de acuerdo al país en el que se desee comercializar el producto, así como existen requisitos especiales para cumplir con los trámites aduanales del despacho de mercancías. Aunque este tema es propio de un estudio más profundo, vale la pena considerarlo para generar un modelo comercial.

El precio: de todos los factores que se deben considerar para generar una mezcla mercadológica efectiva, la decisión relativa al precio está mayormente vinculada a disciplinas económicas, administrativas y contables, pues tiene lugar en un ambiente dinámico donde las estructuras del costo afectan las utilidades; los competidores nuevos y los nuevos productos alteran el balance competitivo; en el que se cambian las preferencias y gustos del consumidor, así como las variables del ingreso en los hogares

establecen cambios en los patrones de consumo. Es por esto que la organización o individuo inmerso en el proceso de comercialización debe calcular continuamente los precios bajo los cuales vende sus productos o servicios, además de los procesos y métodos involucrados en ello (Crawford, 1997). Así mismo, el precio es el único elemento de la mezcla de mercadotecnia que produce ganancias, ya que todos los demás elementos representan costos. También es el elemento más flexible ya que se puede modificar rápidamente (Kotler & Armstrong, 2003).

Samuelson (2002) define al precio desde una perspectiva sencilla en términos económicos:

“El precio es el valor del bien expresado en dinero... los precios coordinan las decisiones de los productores y de los consumidores en el mercado. Su subida tiende a reducir las compras de los consumidores y a fomentar la producción. Su bajada fomenta el consumo y reduce los incentivos para producir. Los precios constituyen el engranaje del mecanismo del mercado.” (p.p. 22 – 23)

Con esta definición, Samuelson resume de manera clara y sencilla las variables que intervienen en la conformación de la oferta y la demanda derivadas de la situación de los precios en el mercado. Conviene también conocer que la oferta es la cantidad de productos que los productores están dispuestos a producir y vender, mientras la demanda es la cantidad de productos que el consumidor está dispuesto a comprar. Aquí se observa la importancia del precio ya que de manera general, cuanto más alto es el precio de un artículo, menos unidades están dispuestos a comprar los consumidores y cuanto más bajo es el precio, más unidades se compran. No obstante existen múltiples variantes a este postulado dependiendo de la modificación de la demanda o la oferta.

No obstante, la perspectiva de este trabajo no se encuentra basada en un enfoque meramente económico, sino más bien mercadológico, por lo que es necesario conocer cuáles serán los objetivos de la asignación de precios en la mezcla de marketing , los

cuales podrán ser la obtención de mayor rentabilidad o retorno de inversión, la maximización de utilidades en un corto, mediano o largo plazo, el incremento del volumen de ventas, una posición en la participación de mercado y las que denomina Stanton (2006) como metas de statu quo que se refieren a la estabilización de precios y el enfrentamiento de la competencia.

Existen varios factores que influyen en la determinación del precio de un producto, comenzando por la designación de un precio base o precio de lista, que es la expresión del precio de una unidad del producto en su punto de producción o reventa, el cual no considera descuentos, cargos de transporte o comisiones extras. Los factores de influencia son:

- Demanda estimada: Una empresa tiene que estimar la demanda total del producto para asignar el precio determinando si hay un precio que el mercado espera y estimando cuál podría ser el volumen de ventas a diferentes precios. Aquí surge el concepto de precio esperado que es aquel que usan los clientes consciente o inconscientemente para evaluar lo que piensan que vale el producto y se presenta como un intervalo (ej: “entre 10 y 20 pesos” o “menos de 5 pesos”). Es importante mencionar que debido a la existencia del precio esperado, existen variables psicológicas de percepción de calidad en el consumidor relacionadas con el precio. En ocasiones si un precio es muy bajo o una marca que se considera de prestigio comercializa un bien en un precio bajo, el consumidor puede tomarlo como un indicador de una calidad menor, o viceversa, con precios que se fijan muy por encima del rango de la competencia, el consumidor puede inferir una calidad más alta (aunque se haya o no, modificado la calidad),

incrementando también las ventas del producto, lo que se conoce como demanda inversa.

Dentro de la demanda estimada se considera también la reacción del intermediario a la fijación de precios pues de esto depende su decisión de promover en mayor o menor medida un producto. Así mismo es importante conocer la elasticidad del precio para conocer qué tanto responde la demanda a un cambio en el precio. Kotler (2003) indica que “si la demanda casi no cambia con un cambio pequeño en el precio, decimos que la demanda es inelástica. Si la demanda cambia mucho, decimos que la demanda es elástica.” Stanton (2006) agrega que la demanda es elástica cuando “reducir el precio unitario causa un incremento en el ingreso total o aumentar el precio unitario causa una disminución en el ingreso total” y es inelástica cuando “una reducción de precio hace que el ingreso total decline o un aumento de precio ocasiona un crecimiento del ingreso total”.

La elasticidad del precio de la demanda depende de la sensibilidad de los consumidores al cambio del precio. Normalmente es inelástica mientras los consumidores son poco sensibles a los cambios cuando el producto es único, de alta calidad, de prestigio o exclusivo, cuando es difícil de encontrar sustitutos o cuando el gasto total por el producto representa un porcentaje bajo de su ingreso o es compartido. Pero si la demanda es elástica como en el caso de los bienes de conveniencia, los abarrotes o la gasolina, quienes venden pensarán en bajar su precio ya que esto producirá mayores ganancias totales, siempre y cuando los costos extra de producir y vender más no excedan las ganancias extra.

- Reacciones competitivas: Las reacciones presentes en los competidores pueden presentarse con productos directamente similares (teléfono táctil iphone vs. Motorla), sustitutos disponibles (envíos por autobús vs. Carga consolidada) o productos no afines que persiguen el mismo dinero del consumidor (pantalla LED vs. Vacaciones en la playa).
- Otros componentes de la mezcla mercadológica: El ciclo de vida del producto, la forma de adquirirlo, el uso o fin para el que se destina el producto, la forma de distribución y el tipo de promoción ya que si la responsabilidad promocional es mayor en un detallista, como ejemplo, el precio base deberá ser menor del fabricante al detallista.
- El costo: Este es uno de los factores para la determinación del precio que más profundidad en análisis consideran. Está estrechamente vinculado a las actividades administrativas y contables de la empresa o el individuo que comercializa el producto y merece un estudio a fondo en la literatura especializada. Aquí se define de forma general como parte de nuestro estudio como “el conjunto de esfuerzos y recursos que se invierten para obtener un bien” (Reyes, 1979), los cuales se derivan de: la materia prima, la mano de obra, los gastos de fabricación, de administración, de promoción y venta, así como de los gastos financieros.

Samuelson (2002) indica que los principales elementos de los costos de una empresa son sus costos fijos y los costos variables. Los costos fijos, llamados también costos generales o costos irrecuperables, están formados por conceptos como el alquiler, el pago de equipo, los intereses por deudas, los sueldos del personal administrativo, etc. los cuales deben pagarse aún cuando la empresa no

produzca y no varían aunque el volumen de producción varíe. El costo variable se refiere a las materias primas necesarias para producir, la mano de obra involucrada en la producción, la energía, etc. Este costo se incrementa conforme se aumenta la cantidad producida. La suma de los costos fijos con los costos variables representa el costo total. Es importante también conocer el concepto de costo marginal, el cual se refiere al costo de producir una unidad más, por ejemplo, supongamos que estamos produciendo 1000 litros de yogurt a un costo total de 10,000 pesos (esto es 10 pesos por litro). Si el costo total de producir 1001 (un litro más) es de 10,006 pesos, entonces el costo marginal por producir un litro más resulta en 6 pesos. Dependiendo del producto y del volumen de producción, el costo marginal puede ser muy bajo o muy alto.

Finalmente hay que considerar el costo fijo promedio, que es el costo fijo total (suma de todos los costos fijos) dividido entre la cantidad de productos generados. Así como el costo variable promedio, que resulta del costo variable total (suma de todos los costos variables) dividido entre la cantidad de productos generados.

Tabla 1.1

Ejemplo de costos.

Cantidad producida	Costos fijos totales	Costos variables totales	Cotos totales	Costo marginal por unidad	Costo promedio fijo	Costo variable promedio	Costo total promedio
0	256	0	256	84	infinito	infinito	infinito
1	256	84	340	28	256	84	340
2	256	112	368	32	128	56	184
3	256	144	400	80	85.3	48	133.3
4	256	224	480	176	64	56	120
5	256	400	656		51.2	80	131.2



Fuente: Stanton et al. (2006)

Una vez que se ha generado una matriz de costos y que se conocen los costos unitarios (costo total entre cantidad producida), así como los diversos factores de influencia se debe determinar de que forma se va a asignar el precio base al producto, lo cual puede ser de acuerdo a los siguientes métodos:

- a) Asignación de precios sobre el costo más margen de utilidad: Esta forma requiere calcular una ganancia determinada para el fin de la organización que se suma al costo total del producto. Aunque es un método sencillo, no contempla posibles cambios al nivel de producción o la demanda del mercado.
- b) Asignación de precios basados en los costos marginales: que consiste en calcular el costo marginal que sobrepasa el nivel de operación normal para aceptar pedidos extras basándose en este costo, cubriendo los costos variables. Esta opción puede ser viable para que una empresa mantenga mano de obra ocupada en una temporada baja o cuando se espera que un producto atraiga ventas de otros.
- c) Asignación de precios por los intermediarios: los intermediarios detallistas o mayoristas son diversos y requieren diferentes porcentajes de margen de utilidades, debido a la variedad o tipo de productos que manejan. Por ejemplo, una cadena de autoservicio tiene costos más bajos, lo que se traduce en un margen bajo de utilidad por producto pero mayor en volumen, a diferencia de una tienda gourmet. Muchas empresas calculan la utilidad máxima del revendedor en el precio de lista del producto generando lo que

conocemos como “precio máximo al público” que permite estandarizar la oferta en todos los distribuidores, por ejemplo, los medicamentos de patente.

- d) Asignación basada en el punto de equilibrio: el punto de equilibrio es la cantidad de productos en la que el ingreso total iguala a los costos totales, lo que supone un precio de venta determinado. Cuando las ventas exceden el punto de equilibrio generan una ganancia sobre cada unidad adicional, siendo lo contrario, las ventas por debajo del punto de equilibrio representarán una pérdida. También se le conoce a este método como fijación de precios basada en la utilidad meta, puesto que la empresa trata de determinar el precio con el que saldrá “a mano” o en el que logrará las utilidades meta que está buscando obtener. Para obtener el punto de equilibrio en unidades es necesario dividir los costos fijos totales entre el producto de la resta del precio de venta menos el costo variable.
- e) Asignación de precio en relación a la competencia: en el caso donde existen muchos competidores en el mercado, se distingue cuál es el precio promedio que predomina en el mercado y después de calcular los márgenes de utilidad se asigna un precio de venta propio. Este método supone evidentemente las condiciones del mercado en competencia perfecta, donde no hay diferenciación del producto, los compradores y vendedores están bien informados y el vendedor no tiene control sobre el precio de venta.
- f) Asignación de precios por debajo de la competencia: esta supone ubicar el nivel medio del producto en el mercado con los competidores existentes y situar el precio por debajo del promedio predominante. Relacionado a este punto se encuentra la estrategia de asignación de precios por penetración de

mercado en la que se establece un precio inicial relativamente bajo para un producto nuevo, o bajo en relación al precio esperado por el mercado meta. De esta forma el producto puede penetrar en el mercado masivo, generando un volumen sustancial de ventas y una gran participación de mercado. Así mismo puede desalentar a los competidores a ingresar al mercado. Esta estrategia funciona en el supuesto de que exista un gran mercado masivo para el producto, que la demanda sea muy elástica, que se puedan reducir considerablemente los costos unitarios y que exista una competencia fuerte.

- g) Asignación de precios por encima de la competencia: cuando los productores o detallistas fijan sus precios por encima del nivel predominante de los competidores en el mercado. Este método funciona en el caso en que el producto es distintivo o cuando existe un prestigio adquirido por parte del productor o vendedor. En relación a este método se encuentra la estrategia de asignación de precios descremados en el mercado, que consiste en fijar un precio inicial relativamente alto para un producto nuevo más allá de los que el mercado meta espera, con el objeto de que los consumidores más interesados pagarán el producto. Esta estrategia puede proveer márgenes de utilidad sanos, recuperar costos de inversión y desarrollo y connotar calidad en la mente del consumidor, permitiendo flexibilidad ya que es más fácil bajar un precio debido a la resistencia del consumidor que subirlo. Sin embargo para que esta estrategia se pueda presentar es necesario que el producto sea altamente diferenciado, que la demanda sea inelástica y que esté protegido contra el ingreso de competidores (por ejemplo con una barrera de entrada como una patente).

h) Asignación psicológica de precios: aquí se contemplan factores que tienen que ver más con la percepción del consumidor psicológica más que económica. En primer lugar, los precios fijados por la percepción de la calidad se basan en la suposición de que el consumidor no puede evaluar la calidad del producto sin examinarlo previamente o debido a una falta de experiencia, por lo que un precio elevado se relaciona con una calidad mayor que un precio bajo. El establecimiento de precios no es una estrategia muy sencilla pero que siempre logra resultados en la atracción del consumo dando la ilusión de rebajas instantáneamente, por ejemplo el precio de un litro de leche a \$9.99 es más atractivo que si se vende a \$10. La fijación por línea del producto permite que una empresa que tiene productos similares fije diferentes precios para diferenciarlos unos de otros, por ejemplo una compañía de vino que tiene tres marcas de vino tinto y fija el precio de la primera en \$100 la segunda en \$150 y la tercera en \$200, dando la percepción de diferentes calidades aunque sean muy similares entre sí. Por último existe la fijación de precio habitual, la cual se establece cuando hay mercados donde un leve incremento en el precio puede desencadenar mucha resistencia, como el caso de los alimentos. En este caso la estrategia contempla mantener el precio de la unidad igual pero modificar el tamaño paulatinamente. Esto es utilizado por las grandes compañías transnacionales y es fácilmente observable en la disponibilidad de mercancías en los supermercados donde podemos encontrar un año una barra de chocolate de 50gr con precio de \$15 y al año siguiente la misma barra aparentemente vendida a \$15 pero con un contenido neto de 45 gr.

- i) Asignación de descuentos y rebajas: aunque propiamente no es una forma de fijación de precios, se deben considerar disminuciones en el precio como parte del componente de la negociación por medio de descuentos o rebajas, los cuales pueden presentarse en forma de reducciones en porcentaje sobre el precio, regalos o concesiones, mercancía gratuita, etc. Algunos de los descuentos que se manejan o se consideran en la fijación de precios son: descuentos por volumen, descuentos comerciales, descuentos por pronto pago, cupones, bonificaciones y rebajas promocionales.

Por último, se deberán considerar los elementos de influencia en el precio de acuerdo a la situación geográfica que los determina, para lo que se considera la asignación de precios en el punto de producción (libre a bordo) donde no se consideran costos de flete ni seguros; la asignación de precios de entrega uniforme, que considera el mismo precio a todos los compradores, independientemente de su ubicación geográfica; la asignación de precios por zona dependiendo de la ubicación de los compradores y la asignación de precios de absorción de fletes, en la que un productor cotiza un precio fijo y suma por separado el costo del flete y el seguro de acuerdo a la situación del mercado.

La distribución: mucho antes de que los productos se encuentren terminados, se debe considerar la forma en que estos llegarán al mercado para así transferir la propiedad del fabricante o revendedor al consumidor que lo compra para satisfacer un deseo o una necesidad. Estas decisiones forman parte del plan general de comercialización que se llevan a cabo a través de la distribución, la cual tiene como objetivos el hacer llegar los productos físicamente al mercado meta, delimitar los niveles de participación y cobertura de mercado por parte de la empresa, así como atender los elementos de servicio al cliente. El establecimiento de un sistema de distribución puede llevar mucho

tiempo, incluso años, por lo que se debe ser enfático en el diseño y selección de un canal de distribución adecuado que pueda cumplir con los objetivos que se han mencionado.

La distribución entonces es la parte de la mezcla mercadológica que se encarga de hacer llegar físicamente el producto al consumidor ya sea de forma directa por parte del fabricante o por medio de otras empresas o personas facilitadoras, que a su vez incluyen una serie de actividades que van integrando una cadena de valor, como la promoción del producto, el almacenamiento y los costos de financiamiento que en ocasiones se incurren durante el proceso de distribución. Las empresas o personas que prestan servicios directamente vinculados a la venta o compra de un producto mientras este fluye del productor al consumidor, reciben el nombre de intermediarios.

No obstante que un producto cuente con una calidad inmejorable y que satisfaga muy bien las necesidades de los consumidores, sin una distribución efectiva, puede convertirse en todo un fracaso en el mercado. Aquí radica la importancia de la especialización de ciertos intermediarios ya que cuentan con redes comerciales que han desarrollado por años y que es importante considerar. El uso de intermediarios en los sistemas de distribución se debe a que estos pueden suministrar más eficazmente a los mercados meta gracias a sus contactos, experiencia, especialización y escala de operación, ofreciendo más a la empresa productora de lo que ésta puede lograr por su cuenta (Kotler & Armstrong, 2003).

Los intermediarios pueden, en algún punto determinado, adquirir o no la propiedad del producto, pero ayudan activamente a transferir la propiedad hacia el consumidor. Se conoce como intermediario comercial, aquel que adquiere derechos sobre los productos que ayuda a comercializar, existen dos tipos básicamente: los

mayoristas y los detallistas. Se le denomina agente intermediario a aquel que nunca toma propiedad del producto, sino que arregla la transferencia de derechos (Stanton, Etzel, & Walker, 2006).

Kotler (2003) resalta la importancia de los intermediarios al indicar que:

“Desde el punto de vista del sistema económico, el papel de los intermediarios de marketing consiste en transformar los surtidos de productos que las empresas elaboran, en los surtidos que los consumidores quieren. Las empresas producen surtidos estrechos de productos en grandes cantidades, pero los consumidores quieren surtidos amplios de productos en pequeñas cantidades. En los canales de distribución, los intermediarios compran grandes cantidades a muchos productores y las dividen en las cantidades más pequeñas y surtidos más amplios que los consumidores quieren”. (p. 399)

Un canal de distribución es un conjunto de organizaciones o personas que dependen entre sí y participan en el proceso de poner un producto o servicio a disposición del consumidor transfiriendo su propiedad o los derechos de uso del productor al consumidor o usuario final; este canal incluye siempre al productor y al cliente final, como mínimo, así como a cualquiera de los intermediarios.

El canal de distribución de un producto se extiende sólo a la última persona u organización que lo compra sin hacerle un cambio significativo a su forma o esencia, si esto ocurre, surge otro producto y se inicia otro canal. Por ejemplo, cuando un tronco de madera se asierra y se convierte en muebles se desarrollan dos canales distintos: el primero, el del tronco puede incluir el aserradero → agente maderero → fabricante de muebles; el segundo, el del mueble terminado incluiría: fabricante de muebles → tienda detallista (mueblería) → consumidor (Stanton, Etzel, & Walker, 2006).

Recordemos que en el inicio del capítulo observamos varias fuerzas que influían ambientalmente a la comercialización, una de las cuales, los intermediarios de marketing, forman parte del microambiente externo de la organización, entre los cuales

también se encuentran los bancos, compañías aseguradoras y empresas especializadas en logística (transporte y almacén), las cuales también intervienen en el proceso de distribución aunque no adquieren derechos sobre los productos ni inciden activamente en las actividades de compra o venta.

Las funciones del canal de distribución son:

- a) Información: reunir y distribuir información de inteligencia y de la investigación de mercados acerca de los actores y fuerzas del entorno de marketing, necesarias para planificar y apoyar el intercambio.
- b) Promoción: desarrollar y difundir comunicaciones persuasivas acerca de una oferta.
- c) Contacto: encontrar prospectos de compradores y comunicarse con ellos.
- d) Almacenamiento: mantener en inventario las mercancías para su disposición al consumo.
- e) Negociación: actuando como especialistas de ventas para los proveedores y como agentes de compras de los clientes buscan encontrar un precio que satisfaga a ambas partes.
- f) Financiamiento: cubren costos de operación y comparten el riesgo para efectuar actividades de promoción en el sitio de la venta.

Para que un intermediario logre de manera exitosa la comercialización de un producto debemos también entender los problemas a los que se enfrenta, comprender a sus competidores, conocer lo que necesitan y quieren sus consumidores, ubicar su relación y posición en el canal de distribución y estar al tanto de los cambios en las tendencias de distribución (Crawford, 1997).



Existen varios tipos de canales de distribución. Cuando la distribución se realiza directamente entre el productor y el cliente final se considera un canal de distribución directa. Cuando el proceso de distribución contempla la participación de por lo menos un nivel de intermediarios además del productor y el cliente final, se denomina distribución indirecta.

La distribución de bienes de consumo se realiza a través de las siguientes configuraciones de canales:

- Productor → consumidor
- Productor → detallista → consumidor
- Productor → mayorista → detallista → consumidor
- Productor → agente → detallista → consumidor
- Productor → agente → mayorista → detallista → consumidor

La distribución de bienes de negocios se realiza a través de las siguientes configuraciones de canales:

- Productor → usuario
- Productor → distribuidor industrial → usuario
- Productor → distribuidor industrial → revendedor → usuario
- Productor → agente → usuario
- Productor → agente → distribuidor industrial → usuario

Cuando una compañía utiliza más de un canal de distribución para uno o más productos, se denomina canal de distribución múltiple.

Para elegir un canal de distribución existen varios factores, a considerar: el tipo de mercado, el número de clientes potenciales, la concentración del mercado desde la

perspectiva geográfica, el volumen de compra, el valor unitario del producto, la vida en anaquel (perecederos y no perecederos)<sup>4</sup>, su naturaleza tecnológica, los servicios que proporcionan los intermediarios, la disponibilidad de los intermediarios, las políticas de los productores y los intermediarios; así como las capacidades propias de la compañía cuando pretende distribuir directamente, como su capacidad de administración, los recursos financieros disponibles, los recursos humanos y la asignación de un presupuesto propio.

De acuerdo a su intensidad, la distribución puede ser intensiva, cuando el productor vende su producto a través de todo punto de venta disponible; selectiva, cuando el productor vende su producto a través de múltiples mayoristas y detallistas, pero no todos los que existen, en un mercado en el que un consumidor pueda buscarlo; y exclusiva, cuando el proveedor conviene en vender su producto sólo a un intermediario mayorista o detallista único en el mercado.

Entonces, para diseñar un canal de distribución es necesario ubicar la función de la distribución dentro del plan de mercadotecnia, seleccionar un tipo de canal de distribución que se ajuste a la comercialización efectiva del producto, determinar la intensidad de la distribución de acuerdo al tamaño del mercado meta identificado y elegir a los miembros participantes del canal. Si el canal elegido incluye intermediarios es importante conocer las dos formas más relevantes: los detallistas y los mayoristas.

Los detallistas o minoristas son aquellos intermediarios que se encargan de la venta y todas las actividades relacionadas con la distribución de bienes a los consumidores finales que buscan utilizar el producto finalmente sin buscar lucrar con

---

<sup>4</sup> Los productos perecederos son aquellos que por sus características naturales conservan sus cualidades aptas para la comercialización y el consumo durante un plazo inferior a 30 días o que precisan de condiciones de temperatura regulada de comercialización y transporte (Gobierno de España, 2005)

éste. Existen diversos tipos de detallistas como lo son: las cadenas corporativas, las tiendas independientes, las cooperativas, las cadenas voluntarias, las franquicias de producto y nombre comercial, las franquicias de formato de negocios, las tiendas departamentales, las tiendas de descuento, las tiendas especializadas, los detallistas de precios muy bajos, los supermercados, las tiendas de conveniencia, los clubes de compra, la venta directa persona a persona, el telemarketing, la venta por máquinas automáticas, las ventas por internet al detalle, las ventas por catálogo y las ventas por televisión.

Por otra parte, los mayoristas, son aquellos intermediarios que se encargan de la venta y todas las actividades relacionadas con la distribución de bienes a empresas de negocios y otras organizaciones que buscan, ya sea, su reventa, su uso para la producción de otros bienes o servicios o que son indispensables en la operación de su organización. Estos comprenden los llamados mayoristas de servicio completo, quienes cubren funciones de compra, creación de surtidos y su subdivisión, venden, transportan, almacenan, financian y apoyan administrativamente al fabricante. Otros mayoristas se consideran las empresas transportistas, los agentes de envíos, los agentes representantes de fabricantes, los corredores (reúnen a fabricantes, compradores y vendedores), agentes de venta, compañías de subastas y agentes de importación y exportación.

La promoción: “El producto más útil fracasa si nadie sabe de su existencia” (Stanton, Etzel, & Walker, 2006). Durante años, los consumidores han sido motivados al consumo de productos y servicios por medio de técnicas de comunicación tendientes a la persuasión y venta, con mensajes que datan desde las primeras civilizaciones. Estos mensajes que buscan guiar al consumo de productos y servicios específicamente ofertados por ciertos productores, derivan de forma natural en la diversificación del

comercio y la necesidad de llamar la atención sobre las características de los mismos ya que pese a que hubo un tiempo donde las necesidades básicas eran atendidas por los clanes y tribus nómadas en base a la temporalidad y la disposición de recursos, una vez que el ser humano comenzó a establecerse y formar comunidades sedentarias, los excedentes producto de la labranza y la transformación de diversas materias primas llevó a la necesidad imperante de motivar mayormente el consumo, lo que como resultado derivó en la promoción. Incluso podríamos ubicar aquí el origen etimológico de la palabra latina “promovēre” (moverse hacia adelante, avanzar) del prefijo “pro” (adelante, a favor) aunado a “movere” (mover, moverse), que deriva en la voz inglesa “promotion” y la palabra española “promover” cuyo significado es iniciar o impulsar una cosa o un proceso, procurando su logro (Real Academia Española, 2010). Derivando entonces la palabra, literalmente, de la necesidad de fomentar (pro) el movimiento o desplazamiento de los inventarios de mercaderías hacia el consumo (movere).

En las economías de libre mercado, el derecho al uso de la comunicación como una herramienta de influencia, información y motivación para el consumo de bienes y servicios, es un atributo que genera una competencia tendiente al crecimiento y desarrollo del mercado. Así la promoción logra hacer más atractivo un producto para los compradores prospectos, fomentando la demanda de éste y procurando un consumo sostenido que a su vez, en teoría, beneficiará al sistema económico por medio de mayores intercambios en el mercado de factores de producción, donde a su vez, los consumidores ofertan su trabajo y sus productos.

La promoción sirve para lograr los objetivos de una organización independientemente si es la búsqueda de mayores utilidades o el beneficio comunitario sin fin de lucro. Stanton et al. (2006) definen promoción como todos los esfuerzos

personales e impersonales de un vendedor o representante del vendedor para informar, persuadir o recordar a una audiencia objetivo. Por consiguiente este elemento de la comercialización integra tres funciones principales: informar, persuadir y comunicar datos a un auditorio meta, logrando así el conocimiento en el consumidor de la existencia del bien, las características y beneficios que éste proporciona, la forma en que funciona y de que forma se puede obtener; así como lo motiva a la compra del mismo por encima de otros productos similares que existan o puedan existir en el mercado.

Para (Crawford, 1997), la promoción o la comunicación de marketing, debe servir cinco objetivos principales: la provisión de información, la estimulación de la demanda, la diferenciación del producto o del servicio, la señalización del valor del producto, y la regulación de las ventas. Así mismo la promoción toma cuatro formas principales, las ventas personales, la publicidad, la promoción de ventas y las relaciones públicas. Las cuales deben ser formuladas específicamente para el mercado meta de consumo, e incluso si existen diferentes grupos objetivo, deberán haber más de una técnica de promoción.

Actualmente, incluso la promoción tradicional ha evolucionado para dar paso a lo que se conoce como comunicaciones integradas de mercadotecnia ya que es un proceso primordialmente comunicativo que busca “la gestión de las relaciones con los clientes a través del tiempo, durante las etapas de preventa, venta, consumo y postconsumo” (Kotler & Armstrong, 2003), donde además se incluyen estrategias para poder facilitar el acercamiento de los clientes no sólo al producto sino a la empresa que lo produce y/o lo comercializa. Este proceso de comunicación incluye entonces todas las posibles interacciones que los consumidores puedan entablar con las compañías y sus diversas marcas abarcando medios masivos de comunicación como la T.V, hasta medios

personalizados desarrollados en plataformas basadas en internet o telefonía móvil. Es por esto que el concepto de comunicaciones integradas de mercadotecnia se convierte en una herramienta eficiente para la comercialización ya que combina las diferentes estrategias de promoción existentes y en desarrollo por el gran avance tecnológico con los distintos mercados meta que también van cambiando conforme se aplican los presupuestos promocionales.

Kotler & Armstrong (2003) mencionan como ejemplo para ilustrar la amplitud del concepto de comunicaciones integradas de mercadotecnia, cómo Avon gasta casi todos sus recursos en ventas personales y mercadeo directo, mientras que Revlon enfoca presupuesto en la publicidad pro consumo, o cómo Compaq se apoya en publicidad y en promoción con detallistas, mientras que Dell desarrolla una promoción de mercadeo directo y más precisamente una estrategia de comercialización basada en internet. Por su parte Stanton et al. (2006) define la comunicación integrada de marketing (CIM) como “un proceso estratégico de negocios utilizado para planear, crear, ejecutar y evaluar la comunicación coordinada con el público de una organización”.

De aquí deriva la importancia del conocimiento de la comunicación integrada de mercadotecnia para efectos de esta investigación en comercialización de lácteos funcionales, ya que la CIM coordina la promoción con la planeación del producto, la asignación de precios y la distribución de los mismos, lo que le otorga una visión más robusta que las técnicas de comercialización tradicionales. Esto implica identificar las oportunidades en las que los consumidores son expuestos a los fragmentos de información sobre una compañía o una marca para capitalizarlos en conjunto hacia una unificación de contenidos que permitan transmitir un mensaje eficiente, independientemente de en qué momento o dónde el consumidor lo reciba. En otras

palabras, pese a que las fuentes de información sobre un producto incluyen experiencias personales, críticas de terceras personas, anuncios, opinión pública, comparaciones por competidores, etc. la CIM busca coordinarlas y aplicarlas desde el diseño y producción del producto hasta su consumo, la repetición de su compra y post consumo, lo cual requiere un alto grado de coordinación de la planeación y el uso de distintos métodos y técnicas promocionales.

Stanton et al. (2006) ubican como elementos de la comunicación integrada de mercadotecnia las siguientes:

- Conciencia de las fuentes de información del auditorio meta, así como sus hábitos y preferencias de medios de comunicación.
- Comprensión del conocimiento del auditorio y su posible relación con la respuesta deseada.
- Utilización de una mezcla de herramientas promocionales, con objetivos específicos pero vinculados a la meta común.
- Labor promocional con ventas personales, publicidad, promoción de ventas y relaciones públicas coordinadas en un mensaje congruente e indiferenciado.
- Flujo continuo de información, medido en tiempos y adaptado a las necesidades de información del auditorio.

El auditorio meta al que va dirigida la información en la estrategia de la CIM puede componerse por los consumidores finales, ya sean clientes actuales o potenciales; o por aquellas personas pudiendo ser o no usuarios, si son los que toman las decisiones del consumo. En algunos casos pueden también ser intermediarios, una comunidad de inversionistas o incluso la opinión pública (como es el caso de las campañas sociales). Derivado de esto existen dos programas básicos de promoción basados en la estrategia

de jalar o de empujar. La estrategia de empujar implica que un miembro del canal de distribución dirige su promoción a los intermediarios que propician la oferta hacia los consumidores. Esta estrategia implica muchos esfuerzos en métodos de ventas personales y promoción de ventas. La estrategia de jalar, por contraparte, consiste en dirigir la promoción a los usuarios finales para motivarlos a que pidan el producto a los detallistas, lo que implica un gran monto en el desarrollo de publicidad y promoción de ventas. Stanton et al. (2006) incluso identifican diversos momentos en los que el auditorio meta puede encontrarse en la disposición de compra, a lo que denominan la “jerarquía de efectos”, ya que representan las etapas por las que pasa un comprador en su camino a la compra y que incluyen: la conciencia, el conocimiento, el agrado, la preferencia, la convicción y la compra. De esta forma, la labor de promoción podrá enfocarse, dependiendo el caso, en apelar en mayor o menor medida a cada una de estas etapas.

No obstante, pese a ser un factor comprobado de diferenciación y motivación para el consumo, y con esto un eje evolutivo de las economías modernas, la promoción no siempre ha sido considerada como factor prioritario en la comercialización; incluso en regímenes socialistas o comunistas derivados de la crítica al capitalismo por Marx y Lenin (Crawford, 1997), se le consideraba un acto “parasitario”, ya que la base de estos sistemas económico-políticos se enfocaba (en teoría) en la producción de las cantidades exactas de bienes para la satisfacción exacta de necesidades, llevando incluso al control estricto por el Estado, la restricción e inclusive la prohibición de varias técnicas promocionales, como la publicidad (con excepción de la propaganda oficial), hasta la fecha en países con regímenes comunistas y aún en países socialistas en desarrollo.



Existen diversas formas de promoción entre las que destacan las ventas personales, la publicidad, la promoción de ventas y las relaciones públicas principalmente. A continuación se sintetizan los elementos fundamentales que las caracterizan y las definen.

Las ventas personales son una comunicación directa de información a través de una persona con el fin de persuadir la compra de un producto o servicio. En esta forma de promoción, los vendedores pueden individualizar sus presentaciones para adecuarlas a las necesidades y comportamiento de cada cliente, observando sus reacciones a cada parte del proceso de venta, haciendo ajustes en el trayecto y usando estrategias de convencimiento y motivación para consolidar la venta final. Al ser directas, las ventas personales se pueden utilizar para comercializar un producto o servicio a un individuo o cualquier clase de organización. Stanton et al. (2006) ubican la necesidad o pertinencia de las ventas personales cuando el mercado está concentrado geográficamente; el valor del producto no es evidente para cliente prospecto; el producto tiene un costo elevado por unidad, es muy técnico o requiere una demostración o prueba; el producto debe ser adaptado a cada cliente; el producto se encuentra en fase de introducción; la organización no tiene presupuesto suficiente para una campaña publicitaria adecuada.

Las ventas personales pueden ser interiores (de mostrador o por teléfono) o exteriores. Las ventas exteriores incluyen responsabilidades como la del representante de ventas (vendedor profesional), el vendedor-repartidor, el vendedor el tomador de pedidos (interno o externo), el vendedor itinerante (venta de puerta en puerta, conocido en México como cambaceo), el ingeniero de ventas, el telemarketing (telemarketing) y el vendedor consejero (p.ej.: agentes de seguros).

Crawford (1997), identifica al menos 7 objetivos claves que se deben cubrir en el proceso de venta:

- **Prospección:** Identificar, desarrollar y calificar posibles negocios con nuevos clientes o clientes potenciales.
- **Comunicación:** Comunicar e informar acerca de la filosofía de la organización, sus productos y servicios, y de que manera la organización puede satisfacer las necesidades, preferencias y problemas que el cliente tiene.
- **Venta:** Considerado un arte, el vendedor debe ser capacitado y contar con habilidades que logren el acercamiento, la presentación, la enumeración de beneficios, la disolución de objeciones, el cierre de la venta y el desarrollo de una relación de largo plazo con el cliente.
- **Servicio:** Proveer servicios de postventa como la solución de problemas relativos al uso de productos, capacitación, asistencia técnica, asesoría para el financiamiento de compra y apoyo en la entrega del producto.
- **Recolección de información:** El representante de ventas lleva a cabo investigación de mercado y trabajo de inteligencia cuando realiza reportes de venta y de visitas, así como recolecta información sobre futuras necesidades del consumidor y estrategias activas de la competencia.
- **Publicidad complementaria:** Las ventas personales permiten complementar otros elementos de la mezcla mercadológica, siendo consistente con los objetivos de la publicidad y la promoción de ventas.
- **Asignación:** El vendedor es capaz de evaluar el valor de diferentes consumidores y generar consejos para la asignación de recursos tendientes a la producción de productos así como a la asignación de inventarios en tiempos de escases.

La publicidad es considerada una forma de comunicación cuyo patrocinador paga una transmisión vía medios de comunicación masivos como la televisión, la radio, las pantallas cinematográficas, periódicos, revistas y correo directo. Su intención es informar y persuadir. (Crawford, 1997).

Un papiro encontrado en Tebas, actualmente Luxor, Egipto, que data aproximadamente del año 1,200 A.C., se considera actualmente como la prueba del primer registro formal de publicidad que se conserva en el Museo Británico de Londres que Godoy (2007), cita:

*“Habiendo huido el esclavo Shem de su amo Hapu, el tejedor, éste invita a todos los buenos ciudadanos de Tebas a encontrarlo. Es un hitita, de cinco pies de alto, de robusta complexión y ojos castaños. Se ofrece media pieza de oro a quien dé información acerca del lugar donde se halla. A quien lo devuelva a la tienda de Hapu, el tejedor, donde se tejen las más bellas telas al gusto de cada uno, se ofrece una pieza entera de oro”.* (p.3)

Stanton et al. (2006) definen la publicidad como todas las actividades que atañen a presentar, a través de los medios de comunicación masivos, un mensaje impersonal, patrocinado y pagado acerca de un producto, servicio u organización. Su importancia se refleja en los gastos totales que se realizan alrededor del mundo y que tan solo en Estados Unidos en el año 2007 fueron más de 231 mil millones de dólares. (Stanton, Etzel, & Walker, 2006).

Sin embargo a decir de Crawford (1997), los efectos de la publicidad sólo son evidentes en el largo plazo por lo que debe tratarse como una herramienta estratégica en lugar de táctica en la mezcla promocional ya que la publicidad no tiene un impacto inmediato en la creación de un consumidor. En su lugar, Crawford (1997) identifica una jerarquía de efectos que describen los efectos logrados por la publicidad:

- **Conciencia:** La publicidad crea una conciencia de la existencia de un producto, servicio, marca o compañía y de los beneficios de estos para el consumidor.
- **Conocimiento:** Dentro de la estrategia promocional, la publicidad permite extender información acerca del mercado de consumo y de las diferencias entre los competidores.
- **Preferencia:** Promoviendo las ventajas comparativas de un producto o servicio, la publicidad genera una preferencia en la mente del consumidor que eventualmente será aplicada en la compra.
- **Convicción:** Aunque una audiencia meta haya logrado una preferencia por un producto o servicio puede ser que aún no desarrolle una convicción suficientemente fuerte para adoptarlo. Aquí la publicidad apela mayormente a los beneficios y garantías del producto, así como de las ventajas psicosociales y culturales de adquirirlo.
- **Adopción:** La compra y uso del producto se logra y mantiene con el apoyo de la publicidad manteniendo la marca en la mente del consumidor para futuras compras.

Para desarrollar una campaña publicitaria es necesario conocer el plan general de mercadotecnia pues es un apoyo, normalmente masivo a la mezcla mercadológica y por lo tanto deberá estar incluida y considerarse dentro de la planeación de las comunicaciones integradas de mercadotecnia. Una campaña publicitaria incluye todas las tareas necesarias para transformar un tema determinado de comunicación en un programa de publicidad con el objetivo de lograr las metas de la organización, ubicando un producto o marca en el consumidor, mediante diversos mensajes durante un tiempo determinado y medios de comunicación específicos. Como, en la mayoría de los casos,

la publicidad es un apoyo importante a la mezcla promocional se debe determinar cuales son los objetivos que se buscan alcanzar con la campaña, a saber:

- Respaldo a la estrategia de ventas personales.
- Incremento y mejora de las relaciones con proveedores y distribuidores.
- Impulso a la introducción de un producto nuevo.
- Expansión del uso de un producto.
- Presencia de marca y mantenimiento de la competencia.

Una vez determinado el objetivo de la campaña publicitaria y que se ha destinado un presupuesto se debe generar un mensaje que llame y retenga la atención de la audiencia meta y que influya en ésta de manera efectiva. Durante los años 30's apareció un modelo para generar los mensajes publicitarios llamado "AIDA", el cual no tiene un autor único, sino que resume varios modelos europeos y norteamericanos. Este modelo relaciona el éxito del mensaje publicitario al proceso de creación del mensaje que debe: llamar la Atención, despertar el Interés, generar el Deseo y decidir a la Acción (compra) (Godoy, 2007).

Según Stanton et al (2006), si el anuncio publicitario consigue atraer la atención del público, el patrocinador del mensaje cuenta con unos segundos (debido al alto costo de transmisión de los mensajes publicitarios o el espacio de comunicación) para comunicar un mensaje con el que pretende influir en la opinión y en la conducta. Este mensaje posee dos elementos: la petición y la ejecución. La petición es la razón o justificación para comportarse, es el beneficio que obtendrá el individuo como resultado de aceptar el mensaje. La ejecución es combinar con la petición, en una manera convincente y compatible, la característica o dispositivo que llama la atención: la producción o diseño del mensaje, los elementos creativos, los efectos especiales, el

guión o los personajes (por ejemplo el conejo de Energyzer, el hombre llanta de Michelin o el Tigre Toño de Kellog's).

Una vez que se define el mensaje se deben elegir los medios para su transmisión ya sea la televisión, internet, cine, radio, sección amarilla, periódicos, revistas, carteles, espectaculares, correo directo, parabuses, publipuentes y otras aplicaciones contemporáneas de publicidad exterior. Cada uno de estos medios tiene ciertas ventajas y desventajas, así como características de factibilidad para llamar la atención dependiendo del tipo de la audiencia meta y su comportamiento, así, una campaña publicitaria en T.V. para promover la venta de una marca de leche será adecuada, pero inadecuada para la venta de servicios funerarios o la publicidad en radio será efectiva para anunciar cursos en escuelas privadas pero tal vez ineficiente para anunciar ropa de bebé.

De acuerdo a Stanton et al (2006), los factores de influencia en la elección de medios publicitarios tienen que ver primeramente con el objetivo del anuncio, por ejemplo si una compañía busca generar citas para sus vendedores, lo mejor es el correo directo, por el contrario, si cuenta con poco tiempo para transmitir las ventajas de la mejora de un producto de consumo masivo, el radio o la televisión serán los medios adecuados. En segundo lugar, la audiencia que alcanza un medio debe concordar con la región en que se distribuye el producto, así como el medio elegido debe llegar a los consumidores potenciales. Como muestra, un fabricante de perfumes como Chanel elegirá revistas especializadas en moda y sociedad como Hola o Cosmopolitan, pero evitará el periódico o el radio. Lo siguiente es que el medio debe corresponder al mensaje, como ejemplo, las revistas ofrecen una calidad mayor en impresión junto a mensajes impresos o reportajes de fondo lo cual puede ser eficiente para la publicidad de

negocios, tal es el caso de la revista Entrepreneur. En cuarto sitio, el momento y decisión de compra determina la publicidad en el punto de venta, como los anuncios en pasillos y carritos del supermercado o pendones en los exteriores de las tiendas. Finalmente el costo de los medios es fundamental para la elección del medio de transmisión de la publicidad ya que el costo por millar de cada medio es diferente.

Tabla 1.2

Comparativo de ventajas y desventajas de diversos medios de comunicación para la difusión de una campaña publicitaria.

Medio de comunicación	Ventajas	Desventajas
Televisión	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Amplio alcance y audiencia (millones de personas ven en promedio 7 horas diarias), en periodos cortos de tiempo</li> <li>- Percepción de credibilidad</li> <li>- Mensajes atractivos con movimiento, sonidos y efectos especiales.</li> <li>- Requiere mensajes simples y slogans.</li> <li>- Genera interés, conciencia y excitación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Altos costos</li> <li>- Público heterogéneo.</li> <li>- Carente de interacción.</li> <li>- Limitante en contenidos informativos.</li> </ul>
Radio	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alcance amplio y en todo momento, en el auto, en casa, oficina, etc.</li> <li>- Se personaliza ya que involucra la imaginación.</li> <li>- Requiere mensajes simples y slogans.</li> <li>- Bajo costo por millar.</li> <li>- Genera interés, conciencia y excitación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Programación no siempre en tiempos convenientes.</li> <li>- Muy poca interacción.</li> <li>- No hay estímulo visual.</li> <li>- Poca atención ya que generalmente se escucha la radio cuando se realiza otra actividad.</li> </ul>
Periódicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Status social elevado.</li> <li>- Puede ser analizado a profundidad y releído tantas veces como sea necesario.</li> <li>- Otras personas pueden ser impactados por el anuncio.</li> <li>- Puede incluir mucha información y vincularse a un</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Puede ser caro si se utilizan espacios grandes.</li> <li>- En México el índice de lectura es muy bajo (0.5-1 libro por año).</li> <li>- No tiene una gran penetración en la</li> </ul>

	<p>reportaje.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Permite alcanzar audiencias medias en zonas geográficas específicas.</li> <li>- Costo variable al espacio utilizado.</li> </ul>	<p>población.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Su alcance depende de la penetración que tenga el editor y su línea informativa.</li> <li>- La mayoría son monocromáticos.</li> <li>- Actualmente el desarrollo de internet está mermando la compra de periódicos impresos.</li> </ul>
Revistas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Status Alto</li> <li>- Permite especializarse por tópicos de interés.</li> <li>- Llega a la audiencia meta interesada.</li> <li>- Se presta más interés a la publicidad pues suele ser muy llamativa y sofisticada.</li> <li>- Alta calidad resolución fotográfica, paleta de colores y papel durable.</li> <li>- Puede impactar a muchos lectores más que quien la compra y por mucho tiempo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hay poca flexibilidad en la colocación del anuncio y el formato.</li> <li>- Altos costos.</li> <li>- La alta especialización provoca también una baja penetración en posibles consumidores con preferencias alternativas.</li> <li>- Es difícil publicar anuncios oportunos o de temporada.</li> </ul>
Sección amarilla	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ampliamente disponible y gratuita para los lectores.</li> <li>- Llega a los lectores que tienen una necesidad identificada previamente y activa en el momento.</li> <li>- Es una estrategia directa pues normalmente va acompañada de una llamada o visita que se apoya luego en la venta personal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Costo bajo en relación a su eficiencia.</li> <li>- Saturación de contenidos de otros anunciantes.</li> <li>- El desarrollo de internet ha ocasionado una baja significativa de la búsqueda en impresos de productos o información que se encuentra más rápido en los buscadores de internet.</li> </ul>
Correo directo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Es un medio personal y selectivo que llega a la mayoría de audiencia meta.</li> <li>- No hay desperdicio de cobertura.</li> <li>- Permite la entrega de muestras.</li> <li>- Incluye información profunda y permite la interacción.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alto costo.</li> <li>- La saturación de correo en ocasiones hace que se pierda el interés en el anunciante.</li> <li>- Puede ser invasivo.</li> </ul>
Telemarketing	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Permite interactuar con la</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Existe una tendencia a la</li> </ul>



	<p>audiencia meta en el momento.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bajo costo relativo.</li> <li>- Resultados cuantificables.</li> <li>- Retroalimenta información del mercado al momento.</li> <li>- Genera prospectos de venta.</li> </ul>	<p>“aversión al telemarketing” por varios consumidores.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bloqueadores de llamadas y leyes de protección de información.</li> <li>- Requiere de alta capacitación para el operador y diplomacia.</li> </ul>
Espectacular	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gran formato e impacto visual.</li> <li>- Ideales para la transmisión de información corta y llamativa (slogans).</li> <li>- Llegan a convertirse en íconos del paisaje urbano.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Altos costos.</li> <li>- Impactan principalmente a los automovilistas.</li> <li>- Después de su tiempo útil tienden a perder impacto hasta ser olvidados.</li> </ul>
Carteles	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se pueden comunicar mensajes simples y atractivos en diversos lugares.</li> <li>- Bajos costos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Requieren permisos para su colocación.</li> <li>- Están sujetos a la destrucción y a ser dañados por los elementos naturales.</li> </ul>
Folletos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pueden contener mucha información e imágenes ilustrativas.</li> <li>- Adecuados para la información corporativa.</li> <li>- Pueden producirse en baja escala y dirigirse a una audiencia específica.</li> <li>- Pueden ir acompañados o respaldando una estrategia de promoción de ventas o ventas personales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Distribución limitada.</li> <li>- Bajos índices de lectura provocan hartazgo en algunos sectores de la sociedad al recibir la información.</li> </ul>
Volantes (flyers)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pueden distribuirse en diversos sitios de manera flexible y cubriendo grandes audiencias locales.</li> <li>- Bajos costos.</li> <li>- Pueden ser revisados varias ocasiones.</li> <li>- Son susceptibles a su almacenamiento y posterior uso.</li> <li>- Su producción puede ser casera.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Saturación actual del consumidor hace que en ocasiones le reste importancia, lo deseché o lo ignore.</li> <li>- Información única que depende del diseño gráfico.</li> <li>- Generan un alto índice de desperdicio.</li> </ul>
Páginas Web	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alto status</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Poca audiencia tiene</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Llegan a audiencias globales en cualquier lugar y en cualquier momento.</li> <li>- Disponibilidad de gran cantidad de información, animaciones, video, audio e imágenes.</li> <li>- Costo medio a relativamente bajo por su penetración.</li> <li>- Permite rastreos, monitoreo de consumo, retroalimentación instantánea, bases de datos, etc.</li> </ul>	<p>computadora en México aún.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se requiere de un ancho de banda grande para poder mostrar la información con oportunidad.</li> <li>- Requiere de conocimientos en el uso de computadoras, lo que limita la audiencia en países con analfabetismo.</li> </ul>
Buscadores	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Audiencia selectiva que busca información del producto o la marca.</li> <li>- Bajo costo.</li> <li>- Pago sólo por resultados (clicks).</li> <li>- Posibilidad de generar ventas inmediatamente al impacto del anuncio.</li> <li>- Permite cuantificar la inversión en términos de ventas reales y visitas.</li> <li>- Genera recomendaciones y ratings.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Difícil de encausar apropiadamente ya que la vinculación de palabras clave es muy grande.</li> <li>- Aún es limitada en cuanto a cantidad y diseño de caracteres.</li> <li>- Existe el peligro de que otros sitios se vinculen maliciosamente al sitio original desviando la atención.</li> </ul>
Redes Sociales	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Excelentes para crear relaciones de largo plazo con los consumidores.</li> <li>- Medio alternativo de comunicación e intercambio de información informal.</li> <li>- Puede detonar en marketing viral (se esparce entre otros consumidores voluntariamente y exponencialmente)</li> <li>- Relativamente de bajo costo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Es difícil de generar audiencias homogéneas debido a la gran variedad de intereses de la población que usa las redes sociales.</li> <li>- Interés por la socialización en internet minimiza la atención a la publicidad.</li> <li>- No permite profundizar en información ni adecuarse a la identidad corporativa del anunciante.</li> </ul>
Banners, pop ups y otras herramientas publicitarias en internet.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Costos muy bajos por impacto.</li> <li>- Si son bien diseñados, atractivos e incluyen animaciones, gráficos y</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Actualmente varios tipos de banners se perciben como elementos molestos que interfieren al internauta en la</li> </ul>

	<p>sonido pueden ser excelentes herramientas para fomentar el interés y la vinculación con el consumidor.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pueden ser rastreados y cuantificados.</li> </ul>	<p>navegación por internet.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pueden ser bloqueados por algunos navegadores.</li> <li>- Si no son bien empleados en los portales, llegan a saturar el espacio visual del internauta.</li> </ul>
<p>Parabuses, publipuentes, murales y otras formas de publicidad exterior.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Costos medios a bajos.</li> <li>- Diseñados para durar mucho tiempo en la intemperie.</li> <li>- Algunos cuentan con presencia móvil.</li> <li>- Llegan a audiencias heterogéneas.</li> <li>- Sirven mayormente para reforzar la presencia de marca o para promociones temporales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Audiencias heterogéneas pueden hacer que se “diluya” la efectividad de la campaña.</li> <li>- Muy difícil de medir su efectividad.</li> <li>- Pueden ser sujetos a actos vandálicos o a la superposición de otros estímulos visuales (grafiti, carteles)</li> </ul>

Fuente: Elaborado y conceptualizado por el autor.

La promoción de ventas involucra mucho más táctica que estrategia. Se utiliza usualmente para crear un impacto inmediato pero que no puede ser aplicado en un largo plazo, sirve entonces como un medio para estimular la demanda complementando la publicidad y facilitando las ventas personales. A través de la promoción de ventas los distribuidores o los productores de los bienes pueden controlar problemas de corto plazo como la acumulación de inventarios en los canales de distribución, estimular la demanda en una temporada de bajas ventas, lograr vender productos que están cercanos a su fecha de caducidad o que se han hecho obsoletos como en el caso de la ropa de temporada.

Algunos ejemplos de promoción de venta son los cupones de descuentos, premios, bonos, exhibidores en tiendas, publigráfica, patrocinadores, ferias comerciales, muestras gratuitas, demostraciones en tiendas por medio de promotoras, demoedecanes, demostradoras o promovendedoras que ofrecen pruebas gratuitas de producto y

concursos. Las promociones de ventas pueden ser dirigidas hacia consumidores, compradores industriales, intermediarios o la misma fuerza de ventas de la organización.

De acuerdo a Stanton et al. (2006) existen dos categorías e promoción de ventas: promociones comerciales, las cuales se dirigen a los miembros del canal de distribución, y las promociones de consumo, pensadas para estimular la compra de los consumidores finales.

Tabla 1.3

Tipos de promoción de ventas.

Tipo de promoción	Ejemplos
Cupones de descuento	Descuentos en el precio del producto en la presentación de un cupón. Ej: 10% de descuento en la compra de un queso.
Premios o productos gratis	Productos ofrecidos gratis como incentivo para la compra de un producto relacionado o similar Ej: En la compra de 3 quesos al 4to es gratis.
Muestras gratis	Las muestras gratis impulsan al consumidor a experimentar con el producto y probarlo. Ej: Una demostradora regala trozos de queso funcional en el supermercado
Publigráfica (merchandising)	La publigráfica se compone de todos los artículos no relacionados con el producto que pueden ser rotulados con la marca que se busca promover. Usualmente se regalan tras la compra de varias unidades. Ejemplos de publigráfica son las gorras bordadas, los mandiles con serigrafía, balones de futbol, playeras, plumas, artículos de cocina u oficina, etc. Ejemplo: En la compra de 4 quesos funcionales se regala una tabla para cortar de madera ( la tabla tiene pirograbado el logo del productor).
Bonos	En la compra de productos el consumidor recibe bonos que son acumulables como dinero en efectivo para futuras compras. Ej: Monedero electrónico que suma porcentajes por compra.
Mercadeo de punto de venta (Point of Purchase Pop)	La utilización de displays o exhibidores de punto de venta con información de los productos y productos presentados de manera llamativa en lugares estratégicos de la tienda detallista o el supermercado. Ej: Un refrigerador pequeño con quesos frescos en la entrada de la caja de pago.
Patrocinios	El patrocinio es una actividad de fomento de la imagen de la compañía o el producto a largo plazo, logrando presencia de marca principalmente. Ej: El logotipo de una marca de queso que aparece bordada en la gorra de un jugador de beisbol.
Ferias comerciales	Participar en una feria comercial especializada o de productos relacionados con un stand o exhibidores donde en poco tiempo y en un lugar determinado los compradores y vendedores pueden interactuar, extendiendo las virtudes de los productos o generando muestras y pruebas. Ej: Varios productores se reúnen para organizar la “Expo nutrición” en una ciudad determinada.

Colación de productos (product placement)	Cuando se hace uso del producto en sí mismo y se muestra la marca en un medio de comunicación ya sea TV, cine, radio, periódico, etc. Por medio de un líder de opinión. Ej: El presentador de las noticias de la mañana aparece en TV comiendo un trozo de queso y se ve la marca del fabricante.
Juegos o concursos	Crear interés y emoción entre los consumidores. Ej: Por cada 100 pesos de compra recibe un boleto para la rifa de un auto.

Fuente: Elaborado y conceptualizado por el autor.

Crowford (1997), hace una distinción entre la publicidad no pagada y las relaciones públicas mencionando que no son la misma cosa. Las organizaciones a menudo buscan la publicidad no pagada en medios de comunicación para diseminar información acerca de la empresa, sus productos o servicios, los cambios e innovación que realizan, o sobre su personal para generar una actitud positiva hacia la compañía y sus productos. Las compañías entonces generan información esperando que los noticieros, los periodistas o algún editorial hable de éstas o sus logros, sin embargo esto no genera tantos beneficios como una estrategia de campaña publicitaria especializada.

No obstante la publicidad no pagada es a menudo percibida por el mercado meta como información auténtica y de alta credibilidad, mucho más allá de la que tiene una campaña publicitaria diseñada. Por lo que la publicidad no pagada es una herramienta de comunicación más que puede llegar a ser efectiva si se lleva a cabo de manera correcta sin llegar a un extremo en el que parezca información pagada, que en dado caso mermaría la confianza incluso del mercado meta, ya que la organización a menudo tiene muy poco control sobre la información.

Por el contrario las estrategias de Relaciones Públicas permiten tener un alto control de la información y logran cumplir objetivos específicos de acuerdo a la dirección de las comunicaciones. Crowford (1997) define las Relaciones Públicas como los esfuerzos sostenidos de forma deliberada y planeada para establecer y mantener el entendimiento mutuo entre la organización y sus públicos. Stanton et al. (2006)

menciona que “son una herramienta de administración destinada a influir favorablemente en las actitudes hacia la organización, sus productos y sus políticas.”

Crawford (1997), menciona que “público” es cualquier grupo que tiene un interés actual o potencial en que una organización logre sus objetivos o en medir su impacto. Estos públicos pueden ser:

- La comunidad: Una organización necesita ser aceptada en la comunidad local, por lo que se necesita generar un programa de relaciones comunitarias para buscar formas en que la organización se involucre en las actividades de la comunidad. Ej: Si la comunidad donde está establecida la planta manufacturera tiene altos índices de violencia, una idea para hacer un programa de RRPP sería el de promover por medio de talleres gratuitos la convivencia, la tolerancia y el deporte para combatir la violencia. Esto también se inserta en un programa de responsabilidad social.
- Los consumidores: Las relaciones públicas pueden ser usadas para nutrir una imagen positiva de la organización y sus productos por medio de acciones tendientes a comunicar las prácticas de comercio justo entre la organización y sus proveedores, las prácticas reguladas de producción o el bajo impacto ambiental, hacia sus consumidores.
- Miembros del canal de distribución: Las relaciones públicas pueden lograr que los distribuidores minoristas, agentes o mayoristas se sientan parte del esquema de crecimiento de la organización, mediante la comunicación cercana de sus planes para lanzamiento de productos, políticas de desarrollo, campañas publicitarias, presentación de innovaciones, etc.

- Líderes de opinión: Las asociaciones de comercio son ejemplos de grupos mediante los cuales se puede influir la opinión del público y del gobierno a favor del consumo de diversos productos, el establecimiento de organizaciones, evitando conflictos de intereses y promoviendo la responsabilidad social. Así mismo las RRPP se enfocan en lograr que los líderes de opinión de diversas instituciones sociales tengan y comuniquen una imagen positiva de la compañía.
- Gobierno: Los programas de RRPP deben diseñarse para generar un canal de comunicación de dos vías entre los productores y el gobierno, creando actitudes positivas hacia la producción y comercialización de productos, influyendo en una regulación efectiva o en cambios tendientes a la mejora de la actividad productiva y sus garantías legales, por medio del cabildeo.
- Instituciones financieras: Los inversionistas, bancos, analistas y el público general buscan siempre tener certeza en las operaciones estables de la organización para generar actitudes positivas, evitar la especulación e impulsar la producción sustentable por medio de mayor inversión y consumo.
- Medios de comunicación: Las ruedas de prensa permiten a la compañía transmitir información confiable y organizada sobre sus avances, innovaciones y logros a través de diversos medios de comunicación de manera rápida y con una cobertura grande de diversos públicos, permitiendo también controlar rumores y evitar que información confidencial se filtre en los medios de comunicación o se malinterprete.
- Empleados: Las organizaciones deben reconocer que deben promoverse a sí mismos iniciando con relaciones fuertes con sus empleados de la misma forma que buscan hacerlo con otros públicos. La lealtad y el compromiso de los

empleados no debe pasarse por alto o darse por sentada. Un programa de RRPP interno puede ayudar a construir relaciones a largo plazo entre la organización y su personal, así como desarrollar relaciones duraderas que soporten el paso del tiempo.

Algunos métodos que se utilizan para llevar a cabo los programas de Relaciones Públicas son los días abiertos o visitas guiadas, los patrocinios, los programas de conservación ambiental, las publicaciones internas por medio de boletines o revistas internas, los proyectos de comunicación como los videos institucionales, los comunicados de prensa, los cursos de capacitación, los reportes anuales, etc. Es importante mencionar que cualquier programa de Relaciones Públicas no puede ser usado de forma independiente a la concepción global de mercadotecnia de la compañía y que debe servir como complemento a los otros esfuerzos de la mezcla promocional.

## **5.2. Contexto Industrial Lácteo**

En el pasado capítulo se logró la definición del concepto de competitividad y se establecieron los factores que la determinan, así como las variables principales que conforman el mercadeo de productos, con lo que se ha establecido un marco de referencia para comprobar que la producción y comercialización de lácteos funcionales puede generar mayor competitividad en las empresas lácteas, por lo que es momento ahora de comprender la composición del sector lechero y sus principales indicadores.

### **5.2.1. La industria láctea**

La industria láctea se compone en general de la producción de leche fluida y de la elaboración de diversos derivados de la leche, tales como queso, crema, mantequilla, yogurt, leche condensada, helados, cajetas y dulces principalmente, además de la



producción de bases para diversos alimentos y formulaciones. Los diferentes estados de la leche involucran procesos como la pasteurización, rehidratación, homogeneización y envasado, entre otros.

Esta industria contribuye aproximadamente con el 0.4 por ciento del PIB en México, siendo el PIB en 2010, de 12.85 billones de pesos (Infolatam, 2010), de los cuales la producción láctea nacional para ese mismo año representó un valor de 50 mil 698 millones de pesos, correspondiendo a una producción nacional lechera de casi 11 mil millones de litros (Pérez, 2011; Luna, 2011). Esta industria comprende un aproximado de 310 empresas, empleando más de 72 mil personas y generando más de 363 mil empleos indirectos (USDA Foreign Agricultural Service, 2008); con una intensidad de capital, productividad de trabajo y tamaño medio de planta menores que el promedio nacional, esta industria se caracteriza como una actividad industrial vinculada al aprovechamiento de productos primarios (Hernández Laos & Del Valle Rivera, 2001).

La industria depende principalmente de la demanda final doméstica, de tal forma que su desarrollo se encuentra estrechamente ligado con las dinámicas demográficas y el poder adquisitivo de la población.

De acuerdo a su mercado, esta industria se divide principalmente en dos áreas: de consumo directo e industrial. La primera se enfoca a la comercialización de productos de consumo final, donde las empresas compiten por una posición en el mercado de acuerdo a su mezcla de mercadotecnia que incluye un precio accesible, la variedad de productos, su disponibilidad en el mercado y la diferenciación de marca. La otra parte se orienta al abastecimiento de ingredientes, extensores y bases para la producción de derivados, mayormente como leche en polvo, lacto-sueros y proteínas, utilizados para la elaboración de una gran variedad de alimentos.

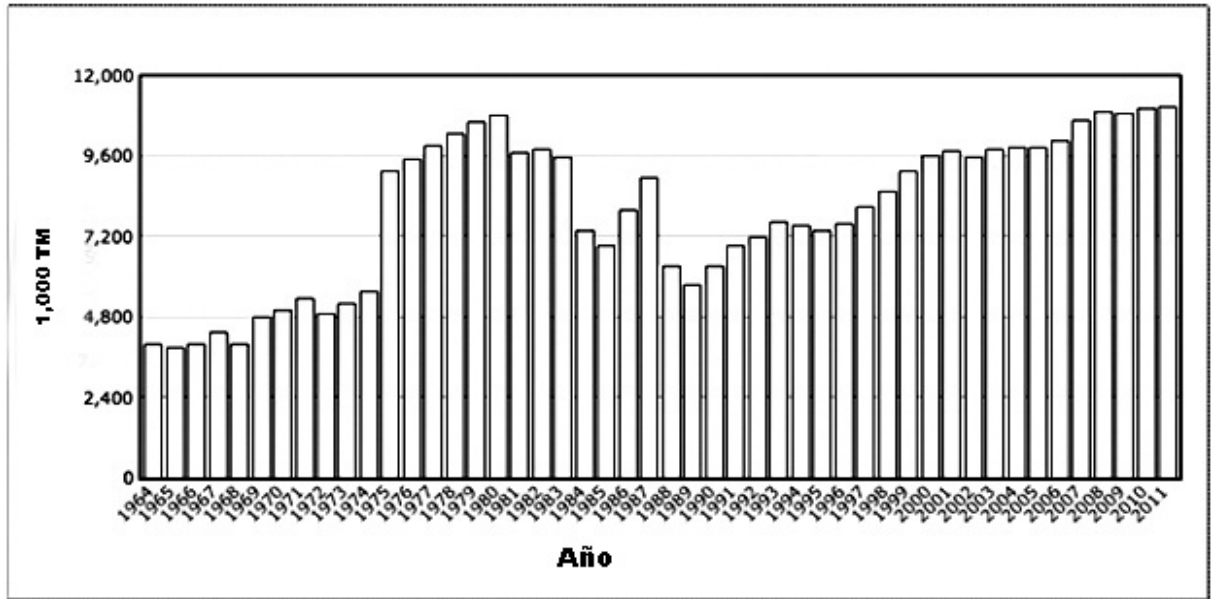


Figura 2.1 Curva de producción de Leche en México por año (toneladas métricas). Fuente: Indexmundi, (2011).

Tabla 2.1

Producción nacional de leche de bovino 1990-2012 (Miles de litros).

Año	Producción	Crecimiento anual (%)
1990	6,141,545	10.1
1991	6,717,115	9.4
1992	6,966,210	3.7
1993	7,404,078	6.3
1994	7,320,213	-1.1
1995	7,398,598	1.1
1996	7,586,422	2.5
1997	7,848,105	3.4
1998	8,315,711	6
1999	8,877,314	6.8
2000	9,311,444	4.9
2001	9,472,293	1.7
2002	9,658,282	2
2003	9,784,355	1.3
2004	9,864,300	0.8
2005	9,868,301	0
2006	10,088,551	2.2
2007	10,345,982	2.6

2008	10,589,481	2.4
2009	10,549,038	-0.4
2010	10,676,691	1.2
2011	10,724,288	0.4
2012/p	10,946,015	2.1

/p Cifras preliminares

Fuente: SAGARPA (2013)

Según el Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN), la elaboración de productos lácteos es una rama perteneciente al subsector de Industria Alimentaria, que pertenece al sector de Industria Manufacturera (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, 2002). Pese a que la industria láctea representa una importante participación en el sector manufacturero, la producción de leche y sus derivados resulta insuficiente para satisfacer la demanda interna. La producción de leche fluida en México se calcula en un aproximado de 10 mil 345 millones de litros, con una importación de cerca de 4 mil 910 millones de litros (Cámara Nacional de Industriales de la Leche , 2013). Al respecto, México ha llegado a tener un 92.1% de déficit comercial referente a estos productos, con importaciones por 1,669.2 millones de dólares y exportaciones por 130.4 millones de dólares en el año 2007 (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, 2008).

No obstante que nuestro país se encuentre dentro de los 15 principales productores de leche y sus derivados (No. 14 en 2011) (Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2011), resultó ser el principal importador de leche en polvo del mundo en el año de 2001, llegando a un 35% de importación de leche dentro del consumo nacional aparente (CNA) total, importando 190 000 toneladas de leche en polvo (Castro López, Sánchez Rodríguez, Iruegas Evaristo, & Saucedo Lugo,

2001) e incluso continuó en el primer lugar en importación de leche descremada en polvo en 2010, con un total de 154,897 toneladas (SAGARPA, 2013).

En el periodo 2008-2009, el porcentaje de participación de las importaciones de leche y productos lácteos dentro del CNA promedió 22%, teniendo su participación mas baja en 2008 con 19.9%, debido a los altos precios de la leche en polvo internacional que llegaron a cotizarse hasta en \$5000 dólares estadounidenses por tonelada de leche entera y \$4600 dólares por tonelada de leche en polvo descremada (SAGARPA, 2010). A causa de este encarecimiento, algunas empresas optaron por la compra de leche fluida nacional y, durante el 2008, se redujeron las importaciones en casi todos sus rubros menos en el de la leche en polvo descremada, el cual tuvo un incremento en el año del 28%, al pasar de 120,898 toneladas importadas en el 2007 a 152,467 toneladas importadas en el 2008 (SAGARPA, 2013). En el año de 2012, México importó un aproximado de 5,000 millones de litros de leche, representando el 31.70% del consumo total del país calculado en 16,000 millones aproximadamente. Con respecto a la leche en polvo, la nación importó 247 mil toneladas, 92 mil toneladas de quesos y requesón, 70.5 mil toneladas de sueros y lacto sueros, 30.3 mil toneladas de grasa butírica, 33.3 mil toneladas de leche fluida y 140.9 mil toneladas de otros productos derivados de leche (CANILEC, 2013).

Tabla 2.2

Importación láctea en México por diferentes productos (en toneladas)

Producto	2011	2012	Variación (%)
Leche fresca y crema	38,104	33,303	-0.126
Leche descremada en polvo	196,250	238,766	0.2166
Leche entera en polvo	30,529	8,554	-0.7198
Preparaciones Alimenticias	23,683	19,349	-0.183
Suero dulce en polvo	71,303	70,537	0.0107

Quesos	73,560	92,601	0.2588
Leche Evaporada	10,961	8,548	-0.2202
Leche Condensada	15,260	18,818	0.2332
Sub Total	459,649	490,476	0.0671
Otras Importaciones	158,789	143,650	-0.0953
Total	618,439	634,126	0.0254

Fuente: CANILEC (2013)

Tabla 2.3

Origen de las importaciones de leche en México 2012

País	Toneladas	%
E.U.	461,863	72.83
Nueva Zelanda	60,506	9.54
Chile	21,279	3.36
Holanda	12,382	1.95
Uruguay	10,706	1.69
Irlanda	8,735	1.38
Argentina	8,547	1.35
Alemania	6,916	1.09
Singapur	6,562	1.03
Francia	5,673	0.89
Canadá	4,046	0.64
Australia	3,477	0.55
Dinamarca	1,379	0.22
Otros	22,055	3.48
Total	634,126	100

Fuente: CANILEC (2013)

La Industria láctea se compone básicamente en las siguientes funciones:

#### Producción

La producción lechera depende de la crianza, alimentación y reproducción de diversas especies bovinas y caprinas (aunque no exclusivamente) y su ordeña. Esto involucra bienes de capital, insumos, equipo, mano de obra y biotecnología que agregan valor al proceso productivo. Posteriormente, la leche se utiliza como materia prima para la obtención de diversos derivados que están íntegramente vinculados, ya que varios de

ellos resultan ser subproductos de la elaboración de los productos principales; por ejemplo, al disminuir el contenido de grasa de la leche para envasar leche “light”, se produce crema y al reducir el suero de ésta, se obtiene mantequilla. Si la leche se requiere para fabricar queso, se cuaja y se retira el suero. Este suero puede ser deshidratado para venderse como base para la creación de fórmulas lácteas infantiles.

Los usos de la leche y sus derivados son muy extendidos, por lo que en el presente trabajo solo nos referiremos a la producción de ciertos lácteos, específicamente de quesos frescos o frescales, crema, yogurt y helado.

En México, el destino de la leche fluida se distribuye de la siguiente forma: 30.9% para la elaboración de leche pasteurizada, homogeneizada y ultra-pasteurizada; 17.6% para leche entera y leche para lactantes; 15.7% para quesos industriales; 9% para yogurt, yogurt natural o con frutas; 6% para la rehidratación de leche; 4% para crema, mantequilla, margarinas y grasas butíricas; y se destina cerca de un 17% para otros productos entre los que destacan quesos artesanales, dulces, y otros productos lácteos de carácter regional (SAGARPA, 2010).

La producción de estos derivados se lleva a cabo de manera artesanal e industrial, involucrándose en la segunda forma diversas empresas que llevan a cabo los procesos de transformación de la materia prima, dependiendo del mercado de consumo a satisfacer, como lo es la pasteurización y envasado de leche en general para consumo humano, la condensación y enlatado de leche, la elaboración de quesos, crema, mantequilla o yogurt, la fabricación de bases para helados, la deshidratación de la leche, el suero o sus proteínas (caseína) para su uso en la industria láctea o de alimentos, etc.

El grado de especialización de la industria y la extensión de sus productos y subproductos depende de su capacidad instalada, la disposición de capitales y a su

enfoque mercadológico. Pese a que es un mercado sumamente competido donde existen pocas empresas grandes nacionales e internacionales con un porcentaje grande de participación, existen miles de micro y pequeños productores que fomentan la existencia de productos regionales o especialidades artesanales, muy valoradas en el mercado mexicano.

La producción lechera mexicana se deriva de tres sistemas de explotación de ganado: intensivo, familiar y tropical (Castro et al., 2001).

El sistema intensivo se compone por ganadería especializada en leche se basa en el modelo Holstein norteamericano y se enfoca en incrementar la productividad de los recursos invertidos. Toma su nombre debido precisamente al uso intenso que se hace de los bienes de capital, por lo que utiliza insumos en grandes volúmenes (forraje, complementos y alimentos concentrados basados en granos), representando altos costos y requiriendo grandes volúmenes de producción para generar utilidades. Emplea ganado muy productivo, principalmente de la raza Holstein en instalaciones especializadas y con procesos mecanizados. Debido a la estabulación, utilizan bastante agua para el consumo de los animales, la limpieza y el cultivo de forraje.

Estos productores tienen acceso a financiamiento, ordeña mecánica, equipo de enfriamiento, transporte, fuerza laboral capacitada, control sanitario y médico, inseminación artificial y modelos de compra de insumos cooperativos. Aunque representan aproximadamente el 12% del hato ganadero nacional, producen el 61% del volumen total de leche fluida en el país, con hatos de 256 vacas en promedio, con rangos de 100 a 300 cabezas por hato y rendimientos de 4 a 6.5 litros por lactancia en una base de 305 días por año (Hernández Laos & Del Valle Rivera, 2001). El sistema intensivo se ubica en regiones o cuencas, con un 25% de empresas en La Laguna; un 20% en Los

Altos, Jal., Aguascalientes y el sur de Zacatecas; en Chihuahua el 11%; otro 9% en el Bajío guanajuatense y el 35% restante en Jalisco (fuera de Los Altos), Puebla, Edo. de México, Hidalgo, Querétaro y el norte de Baja California (Castro et al., 2001). Su principal mercado son las industrias procesadoras y regularmente las pasteurizadoras, tales como Evamex, Grupo Industrial LALA, Asociación de Productores de Leche Pura (ALPURA), Sello Rojo, Grupo del Norte, Jersey GILSA, Queen, entre otras (Hernández Laos & Del Valle Rivera, 2001). La mayoría de estas empresas pasteurizadoras son también productoras de derivados, que es donde se ubican las mayores utilidades.

A consecuencia de diversos estímulos gubernamentales, se ha iniciado una recuperación del ganado especializado incrementando el hato en 21.7%; así mismo, se han obtenido mejores rendimientos con la utilización de la somatotropina, una hormona de crecimiento que se aplica en vacas de alta producción (Hernández Laos & Del Valle Rivera, 2001). Esta práctica últimamente ha recibido varias críticas debido a que se relaciona el uso de estas hormonas con diversos cánceres en el ser humano, presuntamente debido al consumo de leche con rastros de hormonas y antibióticos, por lo que el desarrollo de la lechería orgánica (libre de hormonas y antibióticos) ha tomado auge en estos últimos años, aprovechando la preferencia creciente del consumidor hacia los productos orgánicos o de especialidad, uno de los factores fundamentales a evaluar en este estudio.

El sistema familiar se encuentra formado por sistemas de producción rurales, dirigidos al aprovechamiento de los recursos de familias campesinas: mano de obra, cultivos forrajeros y residuos de cosechas propias de las pequeñas parcelas. Utilizan pocos insumos adquiridos y hay poca o nula inversión en infraestructura, por lo que es poco vulnerable a las variaciones en los mercados. Se basa en la explotación de ganado



en condiciones de estabulación o semi-estabulación, donde se emplea mano de obra familiar en instalaciones cercanas a la vivienda (Castro et al., 2001). El ganado que se utiliza es de raza Holstein, Pardo Suizo, ganado criollo y distintas cruzas como suizo-cebú o Holstein-cebú. En la mayoría de los casos, los animales se reproducen por monta natural, son mejorados con sementales seleccionados y en pocos casos se accede a la inseminación artificial (Hernández Laos & Del Valle Rivera, 2001) realizando domésticamente la crianza de sus propios reemplazos.

Al depender los productores de las lluvias para obtener forrajes, este tipo de sistema es básicamente estacional (entre 6 y 8 meses) generando un rendimiento promedio entre 2 y 4 litros por día con técnicas de ordeña manuales, mayormente rudimentarias ya que muy pocos productores cuentan con instalaciones para el enfriamiento de la leche. Los hatos son pequeños o medianos, con animales de libre pastoreo en praderas nativas o con pastos inducidos. Aunque sus costos son muy bajos, los rendimientos que obtienen también lo son, con promedios de 580 litros anuales por vaca en periodos de lactancia de 60 y 180 días (Hernández Laos & Del Valle Rivera, 2001).

Gran parte de su producción se vende en ciudades cercanas como “leche bronca” y más del 55% se vende a la industria (Castro et al., 2001). Aunque es notoria su baja tecnificación, produce aproximadamente una tercera parte de la producción lechera nacional con cerca de cuatro quintas partes del hato productor (Hernández Laos & Del Valle Rivera, 2001) y en la mayoría de los principales países productores, ubicados en Norteamérica, Europa y Oceanía, el sistema familiar representa gran parte de su producción.

Por lo anterior, este sistema constituye una fuerte importante de materia prima

para toda la industria de lácteos, especialmente para la fabricación de queso, yogurt, leche en polvo y dulces derivados, ya que la industria percibe ciertas ventajas, como lo son un precio bajo y un abasto sostenido; sin embargo, sus desventajas se encuentran en la dispersión de la oferta y la calidad sanitaria (Castro et al., 2001). Así mismo, la industria láctea ha sido el estimulante natural de la lechería familiar ya que fomenta el desarrollo de sistemas de acopio con tanques fríos y el acceso a la asistencia técnica, la venta de concentrados, medicinas, semen, maquinaria, equipo e incluso pie de cría (Castro et al., 2001).

Las regiones más comunes donde se ubica este sistema lechero son los estados de Jalisco, Michoacán, Chihuahua, Comarca Lagunera, Puebla, México, Hidalgo y en menor grado en Aguascalientes, Sonora, Oaxaca, Baja California, Tlaxcala, San Luis Potosí y Zacatecas (Castro et al., 2001).

El sistema tropical se conforma en la superficie tropical de México, la cual es cercana a los 50 millones de hectáreas, donde el 37% de la región se dedica a la ganadería, principalmente de bovinos, contribuyendo al 16% de la producción nacional de leche. La ganadería bovina ha sido una forma usual de explotación vegetal del trópico, inicialmente dedicada a la producción cárnica y posteriormente ordeñada estacionalmente para contribuir a los costos de operación. La leche contribuía inicialmente al abasto del consumo local, como leche fresca (bronca) y para la elaboración de queso; posteriormente se estableció en varias regiones tropicales la industria procesadora con gran capital y volumen de captación (Castro et al., 2000).

En el trópico, los sistemas de ganadería de bovinos regularmente incluyen la cría de becerros al destete; la engorda hasta el sacrificio; un sistema combinado y el sistema de cría con opción de ordeña. Las empresas más grandes en el trópico prefieren un

mayor volumen de cabezas para engorda. Aquí, la relación entre el precio de carne y de leche influye en la decisión de los productores a orientarse hacia la producción de leche, carne o al doble propósito lo que lo hace un sistema muy flexible. Al contar con mercados independientes, se pueden mejorar los ingresos de los productores al favorecer temporalmente la producción ya sea de leche o de carne, lo que tenga mejor precio. El sistema tropical de doble propósito se encuentran en su mayoría en Veracruz, a región Huasteca, Chiapas y Tabasco (Castro et al., 2001).

#### Comercialización

El mercado de productos lácteos se clasifica de acuerdo al destino de su producción en consumo final y consumo industrial. El mercado de consumo final se caracteriza generalmente por la venta al por mayor de productos genéricos en centrales de abasto (que deriva en ventas directas de misceláneas y estanquillos) y mercados tradicionales; y la venta de marcas establecidas en supermercados y tiendas de conveniencia.

Como consumo industrial se considera la adquisición de materia prima para su transformación, que compone un mercado de insumos para la industria de los alimentos y la industria láctea en sí misma, generando una demanda superior a la producción de insumos nacionales, por lo que este mercado depende directamente del mercado internacional, el cual se constituye de excedentes de otros países. Es interesante resaltar que, antes de los años noventa, sólo se comercializaba internacionalmente cerca del 5% de la producción mundial, lo que nos habla de un autoconsumo mayoritariamente por los países productores; sin embargo, ahora se reporta que el volumen de oferta comercial representa más del 20% de la producción mundial (Hernández Laos & Del Valle Rivera, 2001).

El comercio internacional de los lácteos no responde únicamente a una problemática demográfica o económica determinada, influyen también condiciones políticas derivadas del proceso de globalización – regionalización, la aparición de nuevos productos y empaques debido a los avances tecnológicos y científicos que permiten una vida de anaquel más larga y por lo tanto una mayor comercialización. No obstante, es en los países desarrollados donde se concentra la producción, comercialización y exportación de la leche y sus derivados, en contraparte de los países en desarrollo, quienes durante los últimos años han incrementado sus importaciones debido a una pérdida de autosuficiencia alimentaria. Tal es el caso de México, en donde el consumo diario nacional de leche se estima en 45 millones de litros, mientras que la producción promedio es de 30 millones, lo que refleja un déficit del producto (NOTIMEX, 2009), como se sabe, México es el principal país importador de leche en polvo descremada (LEPD) desde hace varios años debido a su insuficiente abasto nacional (Ángeles Montiel, Mora Flores, Martínez Damián, & García Mata, 2004).

Tabla 2.4

Comparativo de las importaciones de LPD a nivel mundial 2000-2005, resaltando la participación de México

Importaciones de leche en polvo descremada 1,000 Toneladas métricas							
	2000	2001	2002	2003	(p) 2004	(f) 2005	2005 %
<b>Norte América</b>							
Canadá	2	3	1	2	2	3	0.32%
México	129	141	132	173	170	170	18.03%
USA	3	3	6	1	1	1	0.11%
<b>Sub-total</b>	<b>134</b>	<b>147</b>	<b>139</b>	<b>176</b>	<b>173</b>	<b>174</b>	<b>18.45%</b>

<b>Sud América</b>							
Argentina	0	0	0	1	0	0	0.00%
Brazil	30	11	19	7	5	5	0.53%
Chile	9	6	5	9	6	6	0.64%
Colombia	5	4	3	1	0	0	0.00%
Perú	13	13	9	9	8	6	0.64%
<b>Sub-total</b>	<b>57</b>	<b>34</b>	<b>36</b>	<b>27</b>	<b>19</b>	<b>17</b>	<b>1.80%</b>
<b>Comunidad Europea (25)</b>							
Rusia	51	50	50	60	65	60	6.36%
Ucrania	0	0	0	1	1	1	0.11%
<b>Sub-total</b>	<b>51</b>	<b>50</b>	<b>50</b>	<b>61</b>	<b>66</b>	<b>61</b>	<b>6.47%</b>
<b>Africa del Norte</b>							
Algeria	70	97	114	80	100	100	10.60%
Egipto	20	15	18	27	30	32	3.39%
<b>Sub-total</b>	<b>90</b>	<b>112</b>	<b>132</b>	<b>107</b>	<b>130</b>	<b>132</b>	<b>14.00%</b>
<b>Asia</b>							
China	22	18	35	51	69	88	9.33%
India	17	0	0	0	15	0	0.00%
Indonesia	95	98	110	120	125	128	13.57%
Japón	52	53	44	43	37	34	3.61%
Corea	3	5	4	5	5	6	0.64%
Malasia	75	57	53	44	47	50	5.30%
Filipinas	108	89	100	110	120	130	13.79%
Taiwan	35	34	31	23	17	15	1.59%
Tailandia	53	59	76	74	76	80	8.48%
<b>Sub-total</b>	<b>460</b>	<b>413</b>	<b>453</b>	<b>470</b>	<b>511</b>	<b>531</b>	<b>56.31%</b>
<b>Oceanía</b>							
Australia 2/	4	2	3	4	2	2	0.21%
Nueva Zelanda 3/	0	0	0	0	1	1	0.11%
<b>Sub-total</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>0.32%</b>
<b>TOTAL países seleccionados</b>	<b>860</b>	<b>806</b>	<b>843</b>	<b>901</b>	<b>928</b>	<b>943</b>	<b>100.00%</b>

FAS/CMP/DLP Julio 2005

Fuente: Cunliffe, (2007)

Debido a estas determinantes internacionales y al comportamiento del mercado nacional de productos finales, la industria láctea actual presenta principalmente dos enfoques comerciales: “el crecimiento de empresas transnacionales que se integran mundialmente, y el movimiento de las empresas (más pequeñas) que se ajustan a diferencias nacionales y sobre todo regionales” (Hernández Laos & Del Valle Rivera, 2001). Lo anterior justifica la importancia de este estudio, ya que supone la creación de modelos de comercialización de especialidades lácteas para las PYMEs que se encuentran en la región Queretana

#### Industrialización

El conjunto de los sistemas de producción de leche como materia prima o como producto de consumo final sin procesarse integra el primer nivel de la industria láctea. Como se mencionaba, dependiendo del mercado de destino de la leche o sus derivados, existen diferentes formas de industrialización a las que están sujetos y de las que dependen los distintos modelos de comercialización, aunque generalmente sus dos destinos principales sean el consumo final y el industrial. Una vez que se obtiene, la leche puede destinarse a una o varias de las siguientes fases: pasteurización, industrialización, derivación y reconstitución.

En la pasteurización de la leche en gran escala, se involucran asociaciones de ganaderos que determinan calidad, cantidad y precio de la leche que producen para envasarla y comercializarla en los canales de distribución del mercado de consumo final. Grandes plantas con capacidad para pasteurizar elevados volúmenes de leche dependen en su operación de capital nacional privado en su mayoría, con fuertes inversiones y el acopio de grandes cantidades de materia prima.

En un artículo realizado en 1996 por la Procuraduría Federal del Consumidor, se mencionan las principales empresas pasteurizadoras nacionales, mencionando su participación en el mercado de leche pasteurizada mexicana: Evamex (20.3%), LALA (17.8%), Alpura (15.5%), Sello Rojo (9.6%), Grupo del Norte (8.7%), Jersey (8.1%), San Marcos (8.1%), Queen (4.5%) y otras marcas, 7.6%) (PROFECO, 1996).

En la pasteurización se observan problemas que derivan de la selección de tecnología y de las políticas de control de precios, ya que las afectaciones principales en los costos se observan en el envasado, en la maquinaria y el equipo de importación. Desde el inicio de sus actividades, la capacidad ociosa de las empresas pasteurizadoras ha sido muy elevada debido a que en la selección de tecnología (normalmente importada) no se consideró el volumen del mercado. Para 1995, la capacidad utilizada de estas empresas era de un 45.3%, lo que contribuye a tener costos elevados por un lado pero con una reserva nacional de infraestructura potencial para el desarrollo posterior (Hernández Laos & Del Valle Rivera, 2001).

En el caso de la industrialización de la leche, ésta se somete a diversos procesos como la condensación, la evaporación o su deshidratación, dando como resultado leche condensada, leche evaporada y leche en polvo, generalmente. En este caso, la leche condensada se comercializa mayormente en el consumo final y la leche en polvo se utiliza como ingrediente base de una gran diversidad de alimentos. En este rubro, la compañía Nestlé domina todo el mercado de leche condensada y evaporada. Aunque varias empresas fabrican leche en polvo, predomina la actividad de Nestlé, quien cuenta con el 97% de la obtención de leche en polvo entera y leche en polvo descremada (LPE y LPD, correspondientemente) y con un 59% de participación del mercado de la leche maternizada. La tecnología empleada en estos procesos tiene un alto grado de

automatización y se vende a las propias filiales (Hernández Laos & Del Valle Rivera, 2001).

A diferencia de las industrias pasteurizadoras, la materia prima que emplean las leches industrializadas varía en calidades y emplea también leche rehidratada. En cuanto a la venta de la leche fluida, ésta depende de contratos verbales con pequeños productores (sistema familiar y sistema tropical) a los que, a su vez, se les proporciona asesoría y fungen como aval en sus créditos; éstos a su vez comprometen sus ventas con la empresa industrializadora y se subordinan a ella en cuanto a cualquier modificación en su proceso productivo. Al ser un abasto estacional, las empresas de leche industrializada obtienen precios bajos durante los incrementos de oferta en temporada de lluvias y cuando hay poca oferta de leche fluida, tienen acceso a leche en polvo de importación de los países con excedentes, lo que les permite una producción continua utilizando una alta proporción de su capacidad.

En cuanto a la derivación, una vez que la leche es modificada de su estado esencial, es cuando se llega a los derivados lácteos, los cuales requieren de diversos procesos que tienen como resultado varios productos provenientes de la leche, con una amplia gama de características, sabores y consistencias que compiten en los diversos mercados de consumo, mayormente de consumo final, aunque varios derivados se gestan inicialmente para el consumo industrial.

Los derivados lácteos fundamentales son los quesos, la crema, la mantequilla, el yogurt y los helados, los cuales tienen un mayor dinamismo dentro de la industria, fundamentalmente porque gozan de un mercado libre del control de precios (Hernández Laos & Del Valle Rivera, 2001), además de la apertura comercial que favorece una competencia donde existen gran variedad de importaciones.



En el país existen más de un millar de empresas que manejan derivados lácteos, la gran mayoría de carácter artesanal, sin embargo la mayor parte de la producción es aportada por las grandes empresas de capital extranjero como Chambourcy, Kraft, Chipilo, Sigma, Nochebuena (New Zealand Milk México) y Caperucita (Hernández Laos & Del Valle Rivera, 2001). La vinculación con la producción primaria depende del tipo de tecnología y la escala de producción empleadas. La leche fluida se adquiere de pequeños productores y se tiene acceso a la leche en polvo descremada (LPD) de importación. En el caso de los sistemas lecheros familiares, los propietarios aprovechan la producción de su ganado en la elaboración de quesos frescos y crema, lo que les permite un periodo más amplio de conservación y su venta en mercados locales (Hernández Laos & Del Valle Rivera, 2001).

Las empresas transnacionales tienen una participación importante en la producción del yogur, siendo éste un producto que implica procedimientos más complejos y no es comúnmente producido artesanalmente. En la fabricación de yogur se requiere equipo especializado de importación, así como algunas materias primas como leche en polvo y cultivos de bacilos lácticos. Las principales empresas productoras en el mercado nacional son Chambourcy, Danone y Yoplait; además de las pasteurizadoras Alpura y LALA.

Finalmente, el proceso de reconstitución, relacionado con uno de los principales programas de apoyo gubernamental para la alimentación en México es LICONSA, que deriva del primer Programa de Abasto Social de Leche instituido en el año de 1944, el cual fue cambiando varias veces de nombre durante las diversas administraciones gubernamentales hasta el año de 1994, cuando se re-sectorizó en la Secretaría de Desarrollo Social y se denominó LICONSA S.A. de C.V. Este organismo viene

operando hasta la fecha como una empresa de participación estatal que industrializa leche y la distribuye a un precio subsidiado en apoyo a la nutrición de millones de mexicanos en condiciones de pobreza, cubriendo niños hasta los 12 años, mujeres en estado de gestación y lactancia y población vulnerable como discapacitados, enfermos crónicos y adultos de más de 60 años de edad (LICONSA, 2013).

Esta empresa paraestatal ha operado con diez plantas industrializadoras y pasteurizadoras, tres en el estado de México (Tlalnepantla, Tláhuac y Valle de Toluca) y otras siete en igual número de entidades federativas: Querétaro, Jalisco, Oaxaca, Veracruz, Tlaxcala, Michoacán y Colima. En ellas se producen alrededor de 1,150 millones de litros anuales de leche, fundamentalmente destinados a apoyar la nutrición de cerca de 6 millones de personas incluidas en el padrón de atención institucional. La insuficiente producción de leche en el país, obliga a Liconsa a acudir al mercado internacional para adquirir este vital producto; la importación se realiza principalmente de Nueva Zelanda, Estados Unidos, Irlanda, Uruguay y Argentina (LICONSA, 2014).

LICONSA es la principal importadora de leche en polvo para su rehidratación, aunque en algunas zonas del país ha buscado el acopio de leche fluida, lo que permitió establecer programas de apoyo a productores para la obtención de leche fría. La intensidad de esta actividad se modificó por las fluctuaciones de los precios internacionales de LPD, por lo que se incrementó el acopio al subir los precios mundiales de LPD en un afán de sustituir importaciones en periodos con devaluaciones económicas. Actualmente, la importación de LPD es mayor, por lo que el mercado de leche fluida se encuentra en dificultades. De hecho, el mercado de la leche fluida ha estado en tal condición desde hace ya varios años.

En el año de 2008, la crisis de la industria lechera afectó a miles de productores en la más importante cuenca de producción, la del Estado de Hidalgo. El abandono del campo provocó la quiebra de sectores estratégicos, como el caso del lechero, conduciendo al país a una peligrosa dependencia alimentaria. La causa del problema radicó en el impacto de los bajos precios del lácteo en el mercado local, ocasionando una disminución del 25% en la producción y una pérdida del hato ganadero de 8 mil cabezas (López Islas, 2008). Desde 2006 esta cuenca ganadera ha sufrido impactos negativos en la creación de empleos y producción lechera, como consecuencia de la entrada en vigor del capítulo agropecuario del TLCAN y por los bajos precios del producto; los costos de producción rebasaban los precios que LICONSA pagaba a los ganaderos (los diputados federales avalaron que dicha paraestatal dejara de pagar seis pesos el litro de leche para ofrecer solo cuatro pesos por litro) (López Islas, 2008).

A tal panorama desolador se sumaron los altos costo de los alimentos para el ganado, la importación del 40% de la leche que requería el país y la falta de créditos, provocando que desde el año 2005 los ganaderos estuvieran al borde de la quiebra. La falta de apoyos obligó a que los productores pequeños tuvieran que buscar el de los productores ricos para reunir el capital necesario, por lo que los apoyos cayeron en manos de las grandes empresas como Alpura, Lala, Danone y Santa Clara. Otra medida que contribuyó a afectar al sector ganadero fue la indiscriminada importación de formulas lácteas, dejando atrás la producción y fomento al consumo de la leche vacuna. Esta importación masiva trajo consigo un efecto devastador para la producción nacional y de las regiones lecheras: que la mayoría de los pequeños productores tuvieran que abandonar la actividad debido a que ya no les resultaba redituable.

La medida presidencial de bajar los aranceles a la importación resultó una medida mediática para no impactar en el precio del consumidor, pero a costa de la producción nacional, poniendo en riesgo la producción interna ya que la industria no compraría precios más elevados de leche fluida causando pérdidas en diferentes estados lecheros (Martínez, 2008).

### **5.2.2. Panorama mundial de la industria láctea**

El consumo y la producción de leche y sus derivados están determinados por los hábitos alimenticios que derivan de la cultura y nutrición de la gran variedad de consumidores en el mundo. Mientras que los países occidentales desarrollaron muy pronto la explotación de ganado vacuno y caprino para la obtención masiva de leche para consumo directo y la consecuente generación de derivados como el queso, crema y mantequilla, las culturas orientales limitaron el desarrollo de esta industria inicialmente pues su dieta se basaba en el consumo de derivados vegetales como la leche de soya.

No obstante, en años recientes, países asiáticos como China han iniciado la explotación de ganado vacuno para la producción de leche fluida y su consecuente procesamiento en derivados, debido a una explosión paulatina en el consumo de productos lácteos por parte de un mercado interno, que deriva de un crecimiento económico sostenido durante los últimos 20 años, el cual, aunado a la globalización, exige satisfacción a la demanda de productos antiguamente ligados a las culturas occidentales, pero que debido a la pujanza de la creciente clase media y alta de la población china y su nueva cosmovisión urbana, incluye la adopción de modelos alimenticios occidentales marcados por las tendencias de consumo internacionales en el marco del mercado globalizado, lo que a la postre conlleva importantes presiones y

modificaciones sobre la dinámica del mercado de productos lácteos internacionales. Es importante mencionar también la relevancia actual de varias empresas japonesas que se encuentran dentro de los 45 principales grupos lecheros del mundo lo que demuestra la importancia creciente de los países asiáticos en la conformación del mercado internacional de los derivados lácteos y específicamente de la generación de la creciente demanda por productos lácteos funcionales.

Actualmente, el mercado internacional lácteo parte de las estrategias de seguridad alimentaria en el comercio internacional por lo que está dominado por los países más especializados que han satisfecho primordialmente sus mercados internos y determinan los precios mundiales por la producción y comercialización de excedentes que se concentran en pocos países. Debido a los avances tecnológicos y la aplicación de más eficientes técnicas de explotación ganadera, la capacidad de producción de estos países se basa en una intensificación productiva, por lo que enfrentan problemas permanentes de excedentes, almacenados en forma de leche en polvo descremada, suero de leche en polvo, grasa butírica y mantequilla principalmente, lo que determina la oferta internacional lechera, en contraparte de la demanda que establecen los países en desarrollo o las economías en crecimiento.

#### Principales productores de leche fluida

La producción mundial de leche fluida ha pasado de 479.3 miles de millones de toneladas métricas (TM) en el año de 1990 a un aproximado de 655 mil millones de toneladas métricas en el año de 2007 (Beck, 2008). En 1998 los principales productores lácteos fueron la Unión Europea, que con 15 países generó el 25.8 por ciento de la producción mundial; Estados Unidos de Norteamérica con un 15.3 por ciento; India (6.3%), Nueva Zelanda (2.4%) y Australia (2.1%) (Hernández Laos & Del Valle Rivera,

2001), lo cual sumados a la aportación de países como Canadá, Japón y Rusia generan un aproximado de 50% del total de la producción mundial lechera. Sin embargo actualmente el desarrollo de China en los últimos años ha derivado en un reacomodo de los principales países productores como se aprecia en la tabla siguiente donde se percibe un incremento en su producción del 408%, que la posiciona entre los 3 primeros lugares de producción, no obstante tanto la India como China, siguen siendo deficitarios por la gran cantidad de población que acumulan.

Tabla 2.5

Producción de leche en los 20 principales países productores, 1997 y 2006.

País	Producción 1997 (1,000 lts)	Producción 2006 (1,000 lts)	Cambio 1997-2006 (1,000 lts)	Cambio 1997-2006 (%)
Estados Unidos	70,801,000	82,463,031	11,662,031	16.5%
India	29,128,000	39,775,000	10,647,000	36.6%
China	6,341,684	32,249,100	25,907,416	408.5%
Rusia	33,834,848	31,074,000	-2,760,848	-8.2%
Alemania	28,701,906	28,452,950	-248,956	-0.9%
Brasil	19,244,656	25,333,254	6,088,598	31.6%
Francia	24,916,700	24,194,707	-721,993	-2.9%
Reino Unido	14,841,000	14,577,000	-264,000	-1.8%
Nueva Zelanda	11,058,000	14,498,000	3,440,000	31.1%
Ucrania	13,539,600	12,988,000	-551,600	-4.1%
Polonia	12,123,333	11,982,393	-140,940	-1.2%
Italia	11,752,300	11,012,957	-739,343	-6.3%
Holanda	10,922,310	10,531,800	-390,510	-3.6%
Australia	9,316,000	10,250,000	934,000	10.0%
México	8,091,400	10,029,274	1,937,874	23.9%
Turquía	8,914,176	10,026,202	1,112,206	12.5%
Pakistán	7,604,000	9,404,000	1,800,000	23.7%
Japón	8,645,455	8,133,907	-511,548	-5.9%
Argentina	9,090,000	10,372,000	1,282,000	14.1%
Canadá	8,100,000	8,100,000	0	0.0%

Fuente: FAOSTAT, 2006, citado en Galetto, (2008).

Tan sólo la UE, Nueva Zelanda, Australia y EUA generaron el 77% mundial de exportaciones lecheras entre 1992 y 1993, mientras que los países que en conjunto acumularon el 50% de la importación de leche fueron México, UE, Rusia, EUA, Brasil, Argelia, Japón, China, Filipinas y Malasia (Valencia, 2007).

Tabla 2.6

Producción y consumo mundial de leche, 2001-07

Variable	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Producción	585.7	602.5	614.3	620.2	634.0	645.0	655.0
Consumo	585.2	598.9	614.3	621.9	636.7	647	655.0
Cambio en reversas	+0.5	+3.6	+0.0	-1.7	-2.7	-2.0	0

Fuente: IDF World Dairy Summit 2007, presentado en Beck, (2008).

Además de los avances tecnológicos y las innovaciones en explotación de ganado lechero, la concentración de la producción láctea en estos países también deriva de amplios subsidios a la producción pues son países cuyas economías han sido beneficiadas históricamente por la elaboración de lácteos como parte fundamental de su dieta, por lo que son sectores altamente protegidos y especializados desde tiempos remotos.

Hernandez & Del Valle (2000) indican que:

“De acuerdo a estimaciones de la Organización Económica de Cooperación para el Desarrollo (OECD [1997]), los montos de los subsidios netos equivalentes transferidos al productor lechero, conocidos como Equivalentes de Subsidio al Productor (ESP), en 1990 eran: 69% del precio en los países de la CEE; 62% en Estados Unidos; 79% en Canadá; 71% en Suecia; 77% en Finlandia; 84% en Suiza y 85% en Japón”. (p.9)

Los incentivos fiscales a la exportación y los esquemas de mantenimiento de precios con los que cuentan la mayoría de estos países les permiten influenciar entre el 62 por ciento y el 85 por ciento del precio internacional de la leche en polvo (Fuentes Castro & Soto Romero, 2005).

Se ha establecido anteriormente la importancia en determinar que el mercado internacional lechero está estrechamente vinculado a los excedentes que generan los países que han satisfecho su demanda interna, por lo que la relación entre la oferta y la demanda mundial no determina exclusivamente los precios pues también se ve fuertemente influenciada a las subvenciones que los países dominantes aplican a la producción y la exportación.

De aquí la existencia de una forma de clasificar a los países productores de leche conforme al potencial de sus sistemas de producción para dividirlos en cuatro grupos principales: países con protección, países con ventajas competitivas, países con potencial productivo y otros países productores (Castro López et al., 2001).

Los países con protección, son países que cuentan con altos niveles de producción; grandes mercados internos; un potencial productivo elevado por buenas condiciones ambientales e innovación tecnológica y una elevada protección gubernamental. Puesto que son sistemas de producción de alto costo y con grandes volúmenes requieren de subsidios elevados que les permitan garantizar a sus productores un precio mínimo y comercializar sus excedentes en el mercado internacional, protegiendo también el mercado interno al establecer cupos para las importaciones preferentes de productos lácteos y aranceles elevados cuando se rebasan los cupos establecidos. En este grupo destacan Alemania, Francia, Reino Unido, Holanda, Italia, Estados Unidos y Canadá.

Los países con ventajas competitivas, son países que cuentan con recursos naturales propicios para la producción intensiva de leche. Su territorio cuenta con suelos ricos en pastizales y un clima favorable que les permite minimizar sus costos. Tienen una baja intervención pública, por lo que los mismos productores organizan las



exportaciones, sin embargo dependen del mercado externo por lo que luchan por mantener y abrir nuevas áreas de comercialización para sus productos, lo cual les ha llevado en ocasiones a enfrentarse a los países con protección con el fin de lograr la eliminación de subsidios y la supresión de barreras arancelarias. En este grupo destacan Australia, Nueva Zelanda, Argentina y Uruguay.

Los países con potencial productivo, son países donde coexisten sistemas de producción intensivos con altos costos, junto a sistemas de familiares rentables por su bajo costo pero poco especializados y de baja intensidad. Pese a que estos sistemas aportan grandes porcentajes de la producción nacional son países altamente importadores ya que carecen de políticas gubernamentales de largo plazo que permitan la sustentabilidad, por lo que aplican su apertura económica en la atracción de materia prima económica, por lo que también sus medidas proteccionistas son ineficaces. Dentro de este grupo se encuentra México, Colombia, Brasil, Chile, algunos países de Europa Oriental junto a otros que conformaban la URSS, China, Corea, India, Pakistán y Turquía. Aquí es importante señalar que la India actualmente produce 90 millones de toneladas métricas de leche anualmente (Valencia, 2007), lo que la situaría en el mayor productor de leche del mundo, sin embargo es un caso de estudio que merece mayor atención debido a su excesiva demanda interna

El grupo de “otros países productores”, incorporan al resto de países en los que la producción de leche es incipiente pues enfrentan condiciones ambientales desfavorables que requieren fuertes inversiones de capital pero son poco atractivos para la inversión extranjera dados los bajos niveles de ingresos de los productores, la baja escolaridad, poca infraestructura en general, inestabilidad económica y el poco o nulo apoyo de entidades gubernamentales que incentiven el mercado interno. Debido a estas

condiciones adversas, son países que dependen de la ayuda internacional, por lo que en las instancias de comercio internacional, se inclinan a apoyar el mantenimiento de los subsidios del grupo proteccionista pues así logran obtener mayores programas de ayuda alimenticia.

Tabla 2.7

## Clasificación de países lecheros en el mundo

Concepto	Países			
	Con protección	Con ventajas	Con potencial	Otros
<b>GENERALES</b>				
POBLACION(millones)	840.3	63.1	3,266.6	1,884.0
POBLACION RURAL (%)	22.0	12.0	58.0	59.0
INGRESO ANUAL per càpita (USD)	25,723.0	12,175.0	2,862.0	N.D.
PROD.DE LECHE(millones de litros)	221,900.0	32,100.0	246,754.0	61,607.0
% DE LA PROD. MUNDIAL	39.0	6.0	44.0	11.0
<b>PRODUCTIVIDAD</b>				
LITROS POR Km2	9,509.0	2,928.0	4,931.0	1,052.0
PRODUCCION per càpita Lts.	264.0	509.0	76.0	33.0
DISPONIBILIDAD per càpita Lts.	253.0	293.0	77.0	41.0
EXPORTACIONES (millones de tons)	44.4	14.0	4,155.0	2,434.0
IMPORTACIONES(millones de tons)	35.0	0.4	9,087.0	17,500.0
SALDO(exp-imp; millones de tons.)	9.4	13.6	(4,932.0)	(15,066.0)
PRECIO AL PRODUCTOR (USD/LT)	0.30 - 0.60	0.15 - 0.19	0.19 - 0.35	DIVERSOS
<b>VENTAJAS COMPARATIVAS</b>				
INTERVENCION GUBERNAMENTAL	ALTA	BAJA	MEDIA	BAJA
RECURSOS NATURALES	BUENOS	BUENOS	BUENOS	DIVERSOS
BARRERAS A LA IMPORTACION	ALTAS	ALTAS	BAJAS	BAJAS
SUBSIDIOS A LA EXPORTACION	ALTOS	BAJOS	BAJOS	BAJOS
COSTOS DE PRODUCCION	ALTOS	BAJOS	MEDIOS	MEDIOS-ALTOS
<b>CRECIMIENTO % ENTRE 1990 Y 1999</b>				
CRECIMIENTO POBLACION	5.5	12.9	13.6	22.5
PRODUCCION DE LECHE	0.7	51.3	2	4.5
PRODUCCION PER CAPITA	(4.5)	34.0	(10.2)	(14.7)
EXPORTACIONES	52.5	97.2	24.9	(72.4)
IMPORTACIONES	28.3	147.2	74.7	13.9

Fuente: Castro López, et al. (2001)

Así mismo, las empresas trasnacionales de mayor importancia en la comercialización de productos lácteos de consumo final, así como las de comercio industrial, provienen de los países líderes en la producción lechera desde los inicios de la ingesta de leche como parte fundamental de la dieta del ser humano en las civilizaciones occidentales, por lo que son determinantes en la estructura y comportamiento del mercado internacional lácteo.

Estas empresas se caracterizan por generar una especie de oligopolio lechero mundial, conformado por unas pocas productoras que abarcan una amplia gama de productos, tecnologías y mercados dentro de los tres grandes bloques regionales (UE, Oceanía- Asia y EUA-CAN). Los líderes agroalimentarios y las principales empresas lecheras de transformación son los mismos, las 20 primeras empresas realizan más de la mitad de las operaciones de negocios acumulados de las cien primeras. Existen gran cantidad de empresas estadounidenses y japonesas de alta representatividad y en cuanto a zonas geográficas destacan Europa y América del Norte con 33 firmas cada uno. Estas dos regiones suman cerca del 80% del total acumulado de ventas de estos productos (Hernández Laos & Del Valle Rivera, 2001).

Es importante destacar que de los principales 45 grupos lecheros en el mundo, 21 firmas pertenecen al sector cooperativo, 22 privadas y 2 paraestatales, lo que nos permite visualizar la importancia del desarrollo de modelos cooperativos en nuestro país, ya que actualmente las integradoras lecheras mexicanas tienden a pertenecer a grupos trasnacionales y grandes concentradores locales que aunque inicialmente se conformaron por cooperativas tienden a convertirse en modelos corporativos con proveedores asociados. Este tema es fundamental dentro del presente estudio pues el modelo de

comercialización derivará en mayores posibilidades de conformar estructuras cooperativas para la colocación efectiva de los productos regionales en el mercado.

En cuanto al desarrollo tecnológico de las empresas líderes internacionales del mercado lechero hay que apuntar que su impulso se dirigía inicialmente a la actividad ganadera, a la transformación y distribución, donde empresas como Nestlé y Unilever iniciaron su liderazgo tecnológico actual con una gran mayoría de patentes registradas. No obstante, las innovaciones más relevantes en la actualidad se refieren a los desarrollos de empaque y conservación que generaron empresas escandinavas como Niro Atomizer y Alfa Laval (Hernández Laos & Del Valle Rivera, 2001).

Tabla 2.8

45 principales grupos lecheros mundiales según monto de negocios 1992

Grupo	País	Monto de Negocios Lecheros	Monto de Negocios Total	Tipo de Empresa
1.Nestlé	Suiza	10.61	38.65	P
2.Philip	Estados Unidos	7.10 (e)	59.13	P
3.Snow Brand Milk products	Japón	6.10	8.71	P
4.Danone(BSN)	Francia	4.93	13.40	P
5.Besnier	Francia	3.83	4.16	P
6.Campina/Melkunie	Países Bajos	3.19	3.19	C
7.SODIAAL	Francia	3.09	3.09	C
8.Associated Milk Producers	Estados Unidos	2.80	2.80	C
9.Meiji Milk Productos	Japón	2.63	3.74	P
10.Mornaga Milk Products	Japón	2.31	3.16	P
11.Friesland Frico Domo	Países Bajos	2.30	2.30	C
12.An Bord Baine	Irlanda	2.28	2.28	PP
13.Unilever	Países Bajos/Reino Unido	2.20 (e)	43.60	P
14.MD Foods	Dinamarca	2.11	2.11	C
15.CLE (ULN)	Francia	2.08	2.08	C
16.Dairy Crest	Reino Unido	2.03	2.03	P

17.Coberco	Países Bajos	1.90	2.11	C
18.Mid-American Dairymen	Estados Unidos	1.87	1.87	C
19.Arla	Suecia	1.80	1.86	C
20.Borden	Estados Unidos	1.79	7.10	P
21.Bongrain	Francia	1.78	1.84	P
22.AMF	Austria	1.75	2.90	C
23.Norwegian Dairies Ass	Noruega	1.60	1.60	PP
24.Unigate PLC	Reino Unido	1.53	3.39	P
25.Dean Foods	Estados Unidos	1.43	2.27	P
26.Land O`Lakes	Estados Unidos	1.43	2.56	C
27.Northern Foods	Reino Unido	1.43	3.58	P
28.Groupe Bel	Francia	1.34	1.34	P
29.Wessanen	Países Bajos	1.30 (e)	2.12	P
30.Valio	Finlandia	1.24	1.28	C
31.Grand Metropolitan	Reino Unido	1.10 (e)	14.05	P
32.NZ Dairy Group of Comp	Nueva Zelanda	1.08	1.08	C
33.Milchwerke Koin/Wuppertal	Alemania	0.99	0.99	C
34.Parmalat	Italia	0.99	1.31	P
35.Ault Foods	Canadá	0.94	0.94	P
36.Schreiber Foods Inc.	Estados Unidos	0.90 (e)	n.d.	P
37.Sudmilch	Alemania	0.87	0.87	C
38.Waterford	Irlanda	0.83	0.94	C
39.Conagra (Beatrice Foods)	Estados Unidos	0.82 (e)	21.20	P
40.Yakult	Japón	0.81	1.40	P
41.Agropur	Canadá	0.80	0.80	C
42.Dairygold	Estados Unidos	0.80	0.80	C
43.Nordmich	Alemania	0.78	0.78	C
44.MZ Berlin	Alemania	0.76	0.76	P
45.Dairymen	Estados Unidos	0.75 (e)	0.75 (e)	C
<b>Total</b>		<b>95.00</b>	<b>277.22</b>	

Notas: El monto de negocios equivale a volumen de ventas.

P = Empresa privada, C = Cooperativa, PP = Empresa para estatal.

e : Estimación

Fuente: Eurostaf (1994); ATLA (1994); Dairy Foods (1993, 1994) citado en Hernández

Laos & Del Valle Rivera (2001)

### Regiones productoras de leche

Ya que ha quedado establecido que el mercado lácteo mundial se constituye por los excedentes de los países desarrollados y por el consumo o importación de los países en desarrollo, vale la pena mencionar el crecimiento del mercado a través de los años.

Antes de la década de 1990, del total de la producción mundial se comercializaba alrededor del 5%, pues la producción principal se enfocaba a la satisfacción de los mercados locales. Ya en el año 2000 se reporta que el volumen de la oferta comercial de lácteos procesados representa más del 20 por ciento de la producción mundial (Hernández Laos & Del Valle Rivera, 2001).

En cuanto a la producción, el panorama macroeconómico ha continuado los modelos de cooperación microeconómicos pues la tendencia a la formación de grandes regiones lecheras internacionales fortalece la liberación de excedentes eficientemente mediante un control de exportaciones. Como líderes en las exportaciones mundiales de productos lácteos se afirma la región de la Unión Europea con cerca del 50%, seguida de Oceanía como segunda región exportadora y en tercer sitio Estados Unidos como mayor socio de aporte en la región del TLCAN.

Pese a que en los trabajos de Castro et al. (2001), se identifican al menos 3 regiones y países exportadores de leche, se propone en este trabajo la inclusión de un cuarto grupo quedando como sigue:

Región Unión Europea: uno de los principales sectores en la Unión Europea es la ganadería, de la que se desprenden dos productos principales: la leche y la carne. En conjunto estos productos representan el 30.3% del valor de la producción agropecuaria, en específico un 18% derivado de los productos lecheros y el 11.9% restante de la

actividad cárnica. Los principales países de producción lechera son Alemania, Francia, Reino Unido, Holanda e Italia (Castro López, et al. 2001).

Tabla 2.9

Principales países lecheros en la Unión Europea.

Países	Producción lechera
Alemania	23%
Francia	20%
Reino Unido	12%
Holanda	9%
Italia	9%
Otros	27%

Fuente: Castro López, et al. (2001).

Esta región lechera se ha fortalecido mediante una política de control de mercado que busca equilibrar la oferta y la demanda mundial mediante la generación de una cuota de producción para cada uno de los estados miembros, que se denomina Política Agropecuaria Común (PAC), de esta forma, los excedentes se balancean al ritmo de crecimiento de la demanda internacional. Este sistema de cuotas ha disminuido la producción de leche en la UE en menos del 1% anualmente, con una caída progresiva en el número de vacas del hato, pero con un marcado incremento en la productividad de cada vaca, lo que indica que se han especializado en la eficiencia de la producción y en el conocimiento del mercado internacional. En 4 de los principales países productores europeos en 1994 se producían poco más de 5,600 litros por cabeza anuales con un hato cercano a las 16,400 cabezas, mientras que ya en el año 1999 el desarrollo tecnológico y la aplicación de cuotas generó un mayor rendimiento pues 15,000 cabezas produjeron más de 6,100 litros por cabeza en el año (Castro López, et al. 2001).

Debido a la poca población europea, integrada por una gran mayoría adulta y un alto poder adquisitivo, el crecimiento interno del mercado de leche fluida es mínimo comparado con una gran producción lechera que incluso recibe subsidios equivalentes al 30% del valor comercial que se destina al comercio local, que en suma generan grandes cantidades de excedentes, que provocan la industrialización de la mayoría de la producción.

Aún con las cuotas y restricciones, se siguen obteniendo volúmenes importantes que no se consumen en el mercado de la UE que obligan a la exportación, por lo que también se requieren grandes subsidios.<sup>5</sup> Tan sólo en 1999 la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE) indicó que la Unión Europea destinó en ese año al sector agropecuario 114 mil 450 millones de dólares, aproximadamente un equivalente al 40% de los apoyos que se subsidian mundialmente a los productores de este sector, un gran porcentaje evidentemente se aplica en el sector lechero.

El ingreso que recibe un productor por la leche que se destina a la industrialización está determinado por los precios de mantequilla y leche descremada en polvo (LDP), que son los subproductos para los que se destinan los excedentes lecheros, por lo que los productores primarios han recibido cada vez menores incrementos en los precios de sus productos en los últimas dos décadas, pues de ser mayores al 9% anual hace 20 años, actualmente llegan promediar un 0.7% por año (Castro López et al. 2001).

---

<sup>5</sup> Es importante mencionar que existen multitud de interpretaciones del término "subsidio". En algunos países, son los pagos del gobierno que permiten que los precios permanezcan por debajo de los costos marginales, sin embargo, en otros países los subsidios incluyen intervenciones a los precios de mercado, aranceles y cuotas por lo que son mayores (Wise, 2004). Esto resulta importante ya que en ocasiones, los subsidios en países en desarrollo se destinan sólo para limitar los precios al consumo, vía la aplicación directa de transferencias por parte del gobierno o financiamientos a la producción, pero con una tecnificación deficiente que impide el desarrollo de los sectores productivos, mientras que los subsidios en algunos países desarrollados se aplican para detener la sobreproducción de los proveedores, protegiendo los precios al consumo por medio del establecimiento de aranceles, generando importantes inversiones en tecnología y desarrollo para los productores.



Región Oceanía: Castro et al. (2001) identifica esta región integrada por países con ventajas competitivas en la producción de leche, en este caso Australia y Nueva Zelanda. Tiene como características principales los bajos costos de producción derivados de sistemas de pastoreo, subsidios casi nulos, elaboración de grandes volúmenes de materia prima para la industria láctea y una elevada participación como exportadores a países asiáticos deficitarios, lo que los coloca en una creciente posición privilegiada para competir con las potencias mundiales lecheras e incluso convertirse en los líderes en exportación lechera.

La lechería en Nueva Zelanda se compone de la explotación de granjas lecheras con hatos promedio de 200 vacas en sistemas de pastoreo principalmente con producción estacional y bajo uso de granos, situadas en terrenos de alrededor de 90 hectáreas en promedio. La ubicación y el clima privilegiado de este país, le permite contar con suelos abundantes en pastizales durante todo el año, por lo que generan una producción superior a los 11 millones de toneladas de leche con aproximadamente 3.3 millones de cabezas de ganado a un bajo costo, lo que lo convierte en uno de los principales exportadores de leche en polvo entera (LPE), leche en polvo descremada LPD, queso y mantequilla.

Además de contar con ventajas medioambientales, los neozelandeses han enfocado su estrategia comercial a satisfacer las demandas de gran variedad de clientes y han especializado algunos de sus productos derivados, que junto a una estructura cooperativa de acopio y comercialización nacional, le han permitido colocarse en los primeros lugares como proveedor de insumos para la industria láctea internacional. Casi la totalidad de los productores lecheros (96%), se encuentran organizados en el programa Supply Factory Herds (SFH) (Rebaños Proveedores de la Industria), donde los

productores proporcionan su leche a las compañías cooperativas a las que pertenecen y reciben un precio basado en valor del mercado mundial de los productos que se producen en Nueva Zelanda, incluso el gobierno garantiza este precio mínimo por medio del Supplementary Minimum Price (Precio Mínimo de Proveedor), que les permite a las industrias contar siempre con insumos suficientes para satisfacer la demanda internacional de derivados.

Una vez que se realiza el acopio de leche fluida y es transformada en diversos derivados como quesos, leches pulverizadas, cremas y proteínas lácteas, se procede a la comercialización internacional mediante un canal exclusivo de venta. Existe un solo encargado de comercializar a nivel mundial los productos neozelandeses: el New Zealand Dairy Board (NZDB) (Junta de Lácteos de Nueva Zelanda), el cual es una propiedad conjunta de las compañías procesadoras de lácteos de exportación, que a su vez son propiedad de los proveedores primarios de leche fluida en cooperativa.

Esta estructura de venta única, asegura que no existan más competidores y que toda la cadena productiva genere los más altos rendimientos, por lo que se enfatiza la competencia en contra de otros países productores o empresas internacionales. La importancia de la actividad cooperativa neozelandesa le permite competir más agresivamente en los mercados internacionales concentrando sus productos bajo una marca genérica del NZDB que integra el 75% de las importaciones totales de productos, esto es, que sólo un 25% de productos de exportación son marcas distintivas. Aunque Nueva Zelanda participa con el 2.6% de la producción mundial de lácteos, exporta el 70% del total de su producción, donde no recurren a subsidios, ya que apenas se generaron apoyos al productor por un 0.03% del total de apoyos que se generaron en 1999 en todo el mundo según datos de la OECD (Castro et al. 2001)

Quizá las principales fortalezas de los neozelandeses son la especialización de sus productos industrializados y el control en la comercialización mundial de los mismos, que derivan de la consolidación de la elaboración de leche en polvo y quesos. Pese a que tienen un rendimiento bajo por vaca, de 3,900 kg anuales aproximadamente, los costos de producción de leche fluida son muy bajos y su industrialización es efectiva. El crecimiento ganadero ha sido superior al 70% en las últimas 4 décadas y el crecimiento en producción ha llegado a un 113% en el mismo tiempo, llegando a los 12.8 millones de toneladas métricas en el año 2000.

En el caso de Australia, la producción lechera es muy similar a la neozelandesa, aunque su producción es menor solo en aproximadamente 2 millones de toneladas métricas por año al volumen neozelandés, es notablemente superior a otros países que se encuentran en el grupo de los países con ventajas competitivas como Uruguay y Argentina. Otra diferencia es el programa gubernamental conocido como Marginal Dairy Farms Reconstruction Scheme (Esquema de Reconstrucción Marginal de Granjas Productoras de Lácteos), que se enfoca en el crecimiento horizontal de las empresas lecheras y que junto al Dairy Adjustment Program (Programa de Ajuste Lácteo), que capitalizó a las empresas, contribuyeron a dar una mayor eficiencia a este importante ramo.

Aunque con la aplicación de dichos programas el hato ganadero disminuyó en un 32% y la cantidad de empresas en un 57%, la productividad por cabeza es mayor, logrando un aproximado de 5,000 kg por vaca anualmente, debido a la inyección activa de capital que derivó de estos programas y que mejoraron la estructura de producción y la aplicación de mejoras genéticas. Este balance a generado una mayor exportación de productos lácteos pues actualmente se calcula que un 50% de su producción son

excedentes. En cuanto a los subsidios, este país cuenta con un mayor apoyo que Nueva Zelanda, pues se calcula en un 0.4% pero sigue siendo casi inexistente si se compara con los incentivos de los países con protección.

Región de América del Norte: pese a la existencia de una región comercial delimitada por el Tratado de Libre Comercio de América del Norte que integra a Estados Unidos, Canadá y México, la participación de estos en la producción lechera nacional solo es relevante por los dos primeros. Esta región lechera tiene gran influencia internacional debido a los productores estadounidenses y canadienses ya que México es un país deficitario, esto es, que no genera la producción suficiente para satisfacer la demanda interna, por lo que recurre a la importación de grandes volúmenes de leche, causa por la que actualmente se ha colocado como el primer lugar de países importadores de LPD en el mundo.

Por su parte, Estados Unidos y Canadá cuentan con características similares a la de los países europeos líderes en la producción láctea ya que concentran sus procesos en las fases de producción primaria e industrial; estandarizan sus productos mediante normas y certificados; cuentan con una amplia intervención gubernamental mediante altos subsidios; un mercado interno evolucionado y bien segmentado, orientado principalmente a productos procesados y bajos en grasa, que cuentan con un eficiente sistema de distribución y mercadeo e innovaciones tecnológicas de punta.

La industria lechera de Estados Unidos se encuentra altamente tecnificada y estrechamente ligada a su demanda interna pues no se determina únicamente por la producción de regiones tradicionales o específicas, sino que se ha modificado y adaptado a los movimientos demográficos del mercado, un ejemplo de esto es el hecho de que en los albores de 1900 el estado de Nueva York era líder en la producción de leche pero

veinte años después Wisconsin lo sobrepasó tomando el liderazgo en el sector hasta 1994, año en el que California se posicionó como número uno en la producción de leche estadounidense. No obstante, los avances en la conservación de leche, una mayor eficiencia en la explotación ganadera, una logística de avanzada en la distribución de alimentos y la alta disponibilidad de recursos naturales para la obtención de leche de bajo costo, han terminado con la necesidad de ubicar las regiones lecheras cerca de los consumidores o de los núcleos urbanos, lo que ha permitido que se establezcan en las regiones más adecuadas para lograr los mejores rendimientos.

Las granjas lecheras se encuentran entre los elementos fundamentales de la actividad agropecuaria estadounidense y al igual que los productores europeos han depurado sus sistemas de producción hasta hacerlos altamente eficientes al reducir diametralmente el número de empresas, la concentración de estas en algunos Estados y la disminución del hato lechero. Se calcula que hace aproximadamente 50 años existían 4.7 millones de granjas lecheras, mientras que en un censo realizado en 1997 sólo se registraron 117 mil granjas. Así mismo, a principios de los años 50's se contabilizaban cerca de 25 millones de cabezas en todo el país y a finales de la década de los 90's el hato se había reducido hasta un inventario de 9.1 millones de cabezas. El 25% de este hato se encuentra en granjas que tienen entre 50 y 99 animales. En 1940 la producción anual por vaca se estimaba en 2,100 kg y para inicios del año 2000 en 9,700 kg (Castro López et al. 2001).

Actualmente la producción lechera estadounidense se lleva a cabo a través de dos sistemas principales: el familiar y el industrial desarrollado. El sistema familiar se integra por granjas independientes o que integran cooperativas con bajos costos y un promedio de 60 cabezas por establecimiento, localizados principalmente en los estados

de Wisconsin, Nueva York y Pensilvania. El segundo modelo (correspondiente en el presente estudio al Sistema Intensivo) se compone por grandes empresas que integran mejoras genéticas en el ganado, alimentos balanceados de alta calidad (gran disponibilidad de alfalfa y abundancia de granos), ventajas climáticas, regulaciones ambientales menos rígidas e investigación y desarrollo que les permite generar un volumen de producción de leche muy eficiente y sumamente elevado.

En este sistema industrial desarrollado destaca la región lechera del Pacífico que incluye a los estados de California, Idaho, Washington y Nuevo México, donde se han puesto en funcionamiento o modernizado grandes plantas productoras orientadas a la producción de derivados lácteos como el queso, mantequilla y LPD. La creciente disponibilidad de leche fluida y los incrementos productivos también generaron el establecimiento de plantas deshidratadoras en el oeste de los Estados Unidos así como el establecimiento de plantas de grandes dimensiones en regiones de lechería tradicional (familiar) en los estados de Nueva York, Michigan y Wisconsin o en estados del norte como Kansas, Nebraska y Dakota del Sur.

En cuanto a las políticas gubernamentales de protección a la producción lechera estadounidense, existe un mecanismo llamado Federal Marketing Order (Ordenamiento Federal de Comercialización), mediante el cual se garantiza a los productores primarios un precio mínimo durante todo el año, asegurando un suministro constante al consumidor, con lo que se evitan fluctuaciones derivadas de la estacionalidad donde puede variar la producción en ciertas épocas del año. Aquí se clasifica la leche en 4 clases principales, donde la leche fluida obtiene el mayor precio. La leche que se utiliza para la producción de derivados como queso, mantequilla, LPD, yogurt y helados tiene la segunda clasificación y así sucesivamente. Así, este mecanismo asegura un precio

promedio uniforme a los productores al combinar los distintos precios y volúmenes de todas las clases y categorías de leches de los Estados Unidos.

Otro programa de apoyo a productores primarios e industriales lácteos que compiten en el mercado internacional es el Dairy Exports Incentive Program (Programa de Incentivo a la Exportación de Lácteos) cuyo propósito es subsidiar a los exportadores que compiten en el mercado mundial. A través de este programa se calcula que el valor de los apoyos gubernamentales a los productores es aproximadamente el 57% del precio de la leche (Castro et al. 2001).

Sin embargo, pese a ser uno de los principales productores y exportadores de leche a nivel mundial, Estados Unidos se ha convertido en un gran importador de derivados lácteos como el queso ya que se ha convertido en un producto primordial en la dieta del norteamericano y en el segmento de comida rápida ampliamente extendido en la sociedad norteamericana.

Canadá, cuenta con un sector lácteo donde se percibe una tendencia a la eficiencia e intensificación, pues también ha reducido el número de granjas en un 60%, pasando de 56,370 establecimientos en 1980 a 22,700 en el año de 1999, de las cuales el 80% se encuentran en las provincias de Ontario y Québec. El hato lechero canadiense oscila alrededor de un millón 240 mil cabezas con una densidad promedio de 50 cabezas por establecimiento, lo que indica un predominio del sistema familiar, no muy tecnificado, lo que la diferencia del sistema estadounidense, no obstante su productividad por vaca se encuentra entre las 5 más altas del mundo.

Con respecto a los medios de control y de apoyo gubernamental, el modelo canadiense establece una cuota de producción para cada provincia, lo que estabiliza el mercado interno y su participación en el mercado mundial. En los últimos años los

niveles de producción solo se han incrementado en 5% al pasar de 7.9 a 8.3 millones de toneladas en 1999.

Región Sudamérica: aunque aún no es una región que se considere entre los primeros lugares en exportación, el caso de Argentina y Uruguay vale la pena mencionarlo. Estos países que cuentan con una ventaja ambiental considerable han logrado asombrar al mercado internacional en los últimos años por su capacidad productora de leche y por ser parte recientemente de la lista de los países exportadores de lácteos. El motivo de esta incursión en el mercado mundial se debe a los bajos costos de producción de los sistemas de pastoreo sudamericano que se encuentran en el rango de 0.10 – 0.15 USD/kg, que junto con los costos de los países de Oceanía, son los más bajos del mundo. La razón de estos bajos costos se deben a que una cuarta parte de Argentina y prácticamente la totalidad de Uruguay es una gran llanura o sabana con suelos ricos en nutrientes y pastos de 2-3 metros de altura en un clima templado y húmedo, que los españoles denominaron “pampa” (del quechua pampa o bampa: llanura).

Estas pampas argentinas y uruguayas permiten el desarrollo de la ganadería prácticamente sin costos, pues se pueden producir altas cantidades de alfalfa sin el uso de fertilizante, existe además el libre pastoreo durante todo el año y las inversiones en infraestructura son mínimas. Acaso algunos gastos derivan de la temporada seca pero se suplementa el alimento del ganado con granos y forraje que es producido localmente a precios muy bajos. Esta ventaja comparativa ya había posicionado a Argentina como productor y exportador importante de carne mundialmente.

Tan solo hacer una comparación entre la inversión fija que se requiere por vaca en Estados Unidos de América, que se encuentra en un promedio de 7,500 USD contra los 1,000 USD que aproximadamente se requieren en Argentina, nos brinda un



panorama de la enorme ventaja que estos países productores sudamericanos tienen sobre los países con protección. Su cercanía con Brasil genera grandes exportaciones de leche a este país en el marco del MERCOSUR en el que se aprovecha la exención de tarifas al comercio de estos productos. Asimismo México es el principal importador de leche en polvo en el mundo por lo que es un mercado cercano para estos países que ofertan un precio bajo y gran disponibilidad.

Mercado internacional de la leche en polvo.

Una vez conocidas las regiones de producción lechera de mayor influencia en el mercado mundial, es conveniente revisar la importancia de la comercialización internacional de la leche en polvo como un factor determinante en la fijación de precios en el mercado lácteo, así como en el establecimiento de diversos estándares de producción.

Se ha establecido previamente que la conformación del mercado internacional de leche está determinado por los excedentes y que gran parte de estos se industrializan en derivados lácteos como la leche en polvo descremada (LPD), el queso y la mantequilla principalmente. Debido a la aparición de nuevos productos; empaques sofisticados que permiten mayor tiempo de vida en anaquel y la creciente demanda de productos lácteos en el mundo se ha intensificado el comercio de estos derivados, principalmente de leche en polvo y proteínas.

Aproximadamente el 90% de las exportaciones de leche en polvo provienen de los países industrializados (países con protección) que son altamente usadas por los países deficitarios (principalmente economías en desarrollo o países en vías de desarrollo) para la elaboración de leche reconstituida que permite el mantenimiento de programas de apoyo nutricional de la población en desventaja económica, como en el

caso de LICONSA en México. Así mismo, los países que aún no satisfacen la demanda interna de productos lácteos con su producción local, importan grandes volúmenes de leche en polvo para la producción de productos análogos que permiten tener una mayor variedad de alimentos sustitutos a precios bajos. Estos productos análogos son comercializados como productos lácteos, pese a que están elaborados con mezclas de ingredientes vegetales, leche en polvo descremada y proteínas lácteas (caseínas), por lo que son distintos en su composición a los productos derivados directamente de la leche. Sin embargo, el bajo poder adquisitivo, la comercialización indiscriminada y la ignorancia sobre las diferencias diametrales en el aporte nutrimental entre los productos análogos y los derivados lácteos, provocan que se haya extendido ampliamente su consumo en países con economías débiles (tal es el caso de México) y que se haya privilegiado el consumo de leches en polvo por la falta de infraestructura local para la producción de derivados como el queso, mantequilla, crema y yoghurt.

Así mismo las grandes cadenas de supermercados han presionado a los productores locales a generar los menores costos posibles para incrementar sus utilidades como grandes comercializadores, lo que ha obligado a el uso de mayores extensores (polvos y proteínas) y un menor uso de leche fluida en los productos de anaquel. Como ejemplo, un kilo de queso Panela requiere un aproximado de 10 litros de leche fluida para ser elaborado sin la utilización de aditivos o extensores, por lo que si el costo de producción de leche fluida es de \$3.5 pesos por litro, su precio no podría ser menor a \$35 pesos el kilo en un mercado de abastos. Sin embargo existen productos sustitutos que se venden como “queso”, cuando están compuestos de una gran mayoría de almidones y grasas vegetales, y que se comercializan muy por debajo del precio de producción de un queso auténtico. Aunque nutricionalmente el valor de los productos

sustitutos puede llegar a ser nulo e incluso llegar a generar problemas de salud a largo plazo, el desconocimiento de este factor por parte de la gran mayoría de la población ha generado el crecimiento de la demanda de estos productos.

Ya que la mayoría de los países deficitarios en producción de leche no cuentan con una infraestructura en el procesamiento de leche fluida ya sea para descremar o deshidratar grandes volúmenes, el uso de leche en polvo descremada (LPD) de importación se ha convertido en un pilar para el sector de producción y comercialización de lácteos, por lo que la variación de su precio determina principalmente los precios y comportamiento del mercado internacional lácteo, que incluso presenta una gran variabilidad, pues sus precios han fluctuado entre los 1,400 y 2,400 USD por tonelada métrica en la década de 1990, llegando a variar actualmente entre 4,600 USD/TM y 5,200 USD/TM en el año de 2007.

Puesto que la LPD es un producto genérico (comodities) se ve influido por los programas de subsidio de los países con protección que cuentan con la mayor cantidad de excedentes, por lo que el precio de LPD mundial normalmente es fijado por la UE y EUA generando un precio de referencia internacional con lo que el resto de países exportadores fijan sus precios. En los últimos años, debido a la debilidad del dólar y a la creciente demanda de lácteos en mundial (como es el caso de China), se ha observado una tendencia al alza de LPD, por lo que países con ventajas competitivas comenzarán a desplazar a las potencias exportadoras con una oferta de precios menor, motivo por el cual en los últimos años se a generado mucha especulación en el mercado de futuros.

Tabla 2.10

## Precios internacionales de Leche en Polvo Descremada

Año	Aumento
1980	\$ 850 USD/TON
1988	\$1,650
1990	\$1,100
1997	\$2,700
1998	\$1,650
1999	\$1,475
2000	\$2,350
2001	\$2,250
2007	\$4,600 a 5,200 (junio)

Fuente: Valencia (2008).

La importación de la leche en polvo varía dependiendo la calidad y el destino que se le va a dar a la leche por lo que se divide en tres grupos principales: El primero está integrado por países que importan productos lácteos de alto valor agregado entre los que destacan Estados Unidos y Japón, que tienen un mercado altamente desarrollado y exigente. El segundo grupo lo integran países que importan insumos lácteos que se usan para fabricar derivados de alto valor agregado entre los que se encuentran Alemania, Holanda y Francia. El tercer grupo lo integran países que importan leche en polvo de bajo valor agregado para satisfacer la demanda interna, específicamente en programas de abasto comunitario y de beneficio social de la población en condiciones de pobreza, principalmente en México, Argelia, Filipinas, Malasia, Tailandia, China y Brasil. No obstante, en los últimos años los volúmenes de importación de este tipo de LPD se han incrementado dado que se ha comenzado a utilizar en la producción de derivados lácteos y productos análogos como se ha mencionado anteriormente.

Mercado Internacional de productos lácteos.

Además de la leche en polvo, existen otras variables que influyen en el mercado internacional lácteo, como lo es el procesamiento de diversos productos derivados (queso, mantequilla, grasa butírica, etc.), que influyen altamente en la relación de oferta y demanda de la leche en el mundo.

Mientras que la FAO (Food and Agriculture Organization) recomienda un consumo de 188kg de leche equivalente<sup>6</sup> por individuo anualmente, el consumo internacional varía de acuerdo a las distintas regiones, culturas y condición socioeconómica de cada país. En la UE, Canadá y EUA, se encuentran los mayores niveles de consumo entre 200 y 300 kg de leche equivalente en promedio aunque entre Europa y Norteamérica la relación de productos que integran este índice es muy diferente, pues en países del norte de Europa y América del Norte el consumo de leche líquida es muy alto, los países mediterráneos como Francia, Italia y España tienen una mayor participación en el consumo de quesos.

En general, en los países en desarrollo de América Latina y el Caribe se consume un promedio por persona de 44kg de leche equivalente, a excepción de Chile y Brasil que llegan a alcanzar un promedio de 140 kg o Argentina y Uruguay que consumen entre 200 y 250 kg de leche equivalente por persona (Galletto, 2008).

Derivado de estas cantidades demandadas se ha identificado que entre UE, México, Rusia, EUA, Brasil, Argelia, Japón, China, Filipinas y Malasia acumulan el 50% de las importaciones mundiales de productos lácteos en leche equivalente.

---

<sup>6</sup> Leche equivalente: se hace referencia del término “leche equivalente” al convertir cada producto lácteo en su equivalente a litros de leche, tomando como factor de conversión la cantidad de leche fluida que se requiere para producir cada producto (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, 2003) Ej. 10 litros de leche entera, 5 kg de queso panela y 2 kg de leche en polvo entera, constituyen en total 77 kg de leche equivalente. Derivándose de la siguiente fórmula:  $10 \times 1 + 5 \times 10 + 2 \times 8.5 = 77$  (recordar que 10 litros de leche hacen un kilo de queso).

Los países que consumen una mayor cantidad de leche en todo el mundo son India, con 32.5 millones de toneladas métricas anuales; Estados Unidos con 26.8 millones de toneladas métricas al año; Rusia y Brasil con 14.7 y 12.8 millones de toneladas métricas respectivamente, registradas en 1998.

En el año de 1997 la importación de mantequilla se centró principalmente en los países desarrollados, que adquirieron un 75% del total de la producción mundial, generalmente como insumo para la producción de productos alimenticios y lácteos con alto valor agregado, mientras que los países subdesarrollados sólo participaron del 25% de la importación mundial de este derivado. Tan solo entre Francia, Alemania, Bélgica, Holanda, Reino Unido e Italia concentraron el 48% de las importaciones. Las exportaciones de mantequilla provenían de los países de la UE, Nueva Zelanda y Australia principalmente (Hernández Laos & Del Valle Rivera, 2001)

En cuanto a los quesos de leche de vaca, existe un flujo comercial importante focalizado en los países de la Unión Europea, donde se encuentran los principales productores de queso, que participan con un 40% de la producción anual, seguidos por EUA que elabora cerca del 27% de estos derivados. Nueva Zelanda y Australia también participan con exportaciones importantes. En cuanto a la importación, los principales importadores de queso entre el año 1994 y 2002 fueron Estados Unidos, Japón, Rusia y México, quienes acumularon un 58% del total de las importaciones mundiales. Actualmente, México sigue figurando entre los cuatro mayores importadores de queso.

### 5.2.3. Breve historia y problemática de la industria láctea en México

Actualmente la leche y sus derivados son reconocidos en la mayoría de los países del mundo como parte importante de la dieta básica del ser humano, ya que son altamente nutritivos para niños y adultos (Latham, 2002). Los supermercados y las tiendas de conveniencia han hecho posible que hoy en día el consumidor promedio pueda acceder de manera sencilla a estos importantes alimentos. La presencia en la dieta cotidiana de estos productos se visualiza de manera común ya que estamos acostumbrados a consumirlos, desde nuestros primeros años de vida por la vía materna (lactancia); posteriormente en el crecimiento por el consumo de leches pasteurizadas y durante diversas etapas asimilando sus nutrientes en la forma de derivados.

No es extraño encontrar en los hogares modernos todo tipo de derivados lácteos y especialidades, no obstante el consumo regular de la leche (fuera de la lactancia) proveniente de animales domésticos como alimento, es relativamente reciente, así como sus derivados más comunes como queso, crema, mantequilla y yogurt.

La leche, un líquido blanco opaco, compuesto de agua, proteína, grasa, lactosa (azúcar propio de la leche), vitaminas y minerales, se conoce desde la existencia del ser humano hace millones de años, ya que es el primer y único alimento que las hembras de los mamíferos segregan para alimentar a sus crías durante la primera etapa de crecimiento. Se considera que se comenzó a beber leche de cabra y oveja hace unos 11,000 años y leche de vaca cerca de 8,500 años.

Los primeros indicios parecen provenir del periodo Neolítico, hace aproximadamente 6000 años a.C. donde el hombre pasa del nomadismo al sedentarismo y se comienzan a cosechar alimentos para los animales capturados que se mantenían en las tribus; esto derivó en la domesticación de ciertos animales herbívoros que satisfacían

sus necesidades de carne, leche y pieles. Incluso existen evidencias del manejo de derivados desde ese entonces, como lo confirman hallazgos en el lago Neuchâtel (al oeste de Suiza) de vasijas perforadas con antigüedad de al menos 6,000 años A.C. presuntamente utilizadas como coladores para separar el suero de la leche cuajada. Aún con la evidencia de la domesticación de cabras y ovejas y no obstante a que el ganado vacuno apareció en esta zona hasta después de la conquista romana, se piensa que las vasijas pueden también haber sido utilizados para la fabricación de vino (Toussaint-Samat, 1998).

En la antigua Caldea se descubrieron bajorrelieves realizados entre 3,500 y 3,100 a.C. donde aparecían los primeros registros de ordeña de vacas y fabricación de mantequilla, pertenecientes a los sumerios que invadieron Caldea entre el 5,000 y 4,000 a.C. por lo que se supone que estas prácticas se remontan años atrás. Un fresco sumerio datado en 2,500 a.C. muestra vacas con sus becerros, que son ordeñadas por campesinos donde inclusive se muestra la obtención de mantequilla (Toussaint-Samat, 1998).

Existen datos de que en esas épocas, la leche se guardaba en bolsas de piel, vejigas o tripas de animales, que en muchas ocasiones no se encontraban bien lavadas, por lo que al estar expuestas a la luz del sol y los restos de enzimas digestivas (cuajo) ocasionaban la coagulación del producto, lo que dio origen a lo que probablemente fue el primer derivado lácteo: la leche cuajada, al que también se hace referencia en los registros bíblicos del antiguo testamento, como en el libro del Génesis, donde incluso se ofrece a Dios por Abraham “Trajo también mantequilla y leche, y juntamente con el becerro que había cocido se los sirvió...” (Génesis 18,8) (Sagrada Biblia, 1990). Los primeros registros del comercio de leche se presentan en el código del rey amorita Hammurabi II que datan del siglo XVII, donde se regulan los impuestos de la



producción de lácteos para su venta en el mercado de Babilonia (Toussaint-Samat, 1998).

En la civilización griega, la leche se utilizaba con diferentes fines alimenticios. La leche de cabra se utilizaba para la fabricación de quesos y la cocina en general, mientras que a la leche de yegua y de asno se le atribuían beneficios medicinales y cosméticos. La leche de vaca y la mantequilla como derivado aún no eran populares en esos tiempos ya que su conservación era difícil debido al tipo de clima mediterráneo, donde se prefería el aceite de olivo como grasa principalmente. Ya para entonces, Hipócrates (460 – 377 A.C.) recetaba comúnmente la leche fresca de vaca como antídoto eficaz para casos de envenenamiento. Los romanos siguieron esta tendencia incorporando entre su dieta básica el queso de oveja y aunque no bebían regularmente leche, le atribuían propiedades rejuvenecedoras. Para 1,295 d.C. Marco Polo refirió que los guerreros mongoles utilizaban la leche descremada (cruda o hervida) para hacer una pasta con la cuajada, secándola bajo el sol, que es el método que aún utilizan los Beduinos del Sinaí.

En la época medieval, la leche era consumida en los medios rurales ya que no se apreciaba grandemente como alimento en los feudos e incluso por su rápida descomposición generaba cierta desconfianza entre los médicos. El principal uso del ganado era como fuerza de arrastre para el arado de tierras y la leche se consideraba un subproducto en el ámbito rural. El consumo de leche se reservaba para sirvientes y artesanos transformándola en mantequilla y queso para su conservación.

Durante los siglos XV y XVI se extendió el uso de varios derivados de leche, como la mantequilla que era bastante apreciada, del mismo modo que la crema. En el renacimiento se consumían varios tipos de quesos, servidos de forma estética en las

mesas aristocráticas, sin profundizar aún en sus propiedades alimenticias. En México fue a principios del siglo XVI cuando se introdujo por primera vez ganado vacuno de Santo Domingo y la Habana, provenientes de cruza europeas traídas por los españoles. En un principio, la ganadería novohispana se aprovechaba para el cuero y la carne, la ordeña era poco frecuente y para la fundación de la lechería mexicana más adelante se emplearon ejemplares provenientes de Andalucía (Pérez Frías, 2008).

Al llegar la revolución industrial en el siglo XIX, el consumo de leche llega a las ciudades debido a la transportación que brindaron los primeros ferrocarriles. Es entonces cuando inician las primeras pruebas de conservación de la leche por medio de la esterilización. En 1810 el confitero francés Nicolás Appert consigue conservar alimentos mediante el calentamiento por largos tiempos dentro de botellas de vidrio selladas y sumergidas en agua hirviendo, más adelante consigue obtener los nutrientes de la leche fresca por medio de un baño maría evaporando su contenido de agua, mejorando sus métodos con frascos herméticos y al vacío. Para el año de 1835, William Newton consiguió conservar la leche calentándola a menor temperatura y le incorporó azúcar, creando así el primer antecedente de la leche condensada que veinte años después se industrializaría por primera vez por Gail Borden en Estados Unidos. Entre tanto, durante este siglo la ganadería mexicana se desarrolló fundamentalmente en las haciendas donde la leche se consumía de una forma regional, tal como se hizo en la edad media en Europa. Los hacendados enfocaban sus objetivos ganaderos en incrementar la cantidad de reses por su carne y no se tenía en cuenta la calidad de la leche ni sus beneficios alimenticios.

En 1864 el científico francés Louis Pasteur sometió alimentos a una fuente de calor enfriándolos posteriormente de manera rápida lo que provocó la destrucción de los

gérmenes patógenos, esto significó un gran avance, puesto que inició la comercialización masiva de productos al incorporar la pasteurización en los procesos industriales. Ya en el siglo XX se incorpora la cadena de frío a la distribución y recolección de leche y sus derivados, permitiendo que estén al alcance de millones de personas, que disfrutan actualmente los beneficios de estos alimentos con higiene, comodidad y accesibilidad económica.

En el México del siglo XX se establecieron las primeras industrias productoras de mantequilla y crema y durante el porfiriato se incrementaron las importaciones de leche y sus derivados. Poco después con la revolución mexicana, se redujo un 50% el hato ganadero por el consumo militar y por las exportaciones, lo que a la postre, durante el régimen de Venustiano Carranza, se importó ganado Holstein, Jersey y Pardo Suizo, con el objetivo de repoblar la ganadería mexicana. Con esto se inicio el establecimiento de expendios de leche fluida en las grandes ciudades.

En la década de 1930 se legisló por primera vez el comercio y la producción de lácteos. Es entonces cuando se establece Nestlé en México iniciando sus actividades como importador de productos, abriendo en 1935 la primera planta productora de leche condensada en Ocotlán, Jal. En los años cuarenta trascendieron varios problemas de conservación y salubridad en la industria lechera lo que obligó a los productores a organizarse para el manejo de grandes volúmenes de lácteos, se requerían recursos financieros para la compra de insumos, granos y forrajes, derivando en el establecimiento de las empresas pasteurizadoras. Es entonces en el año de 1949 cuando se funda la Unión de Productores de Leche de Torreón, que actualmente se conoce bajo el nombre de Grupo LALA, una de las principales empresas de leche y sus derivados en el país.

En 1950 se crea la Comisión Nacional de Leche y el Programa de Desayunos Escolares. A partir de esta década se especializa la producción de leche, se tecnifican los establos y los productores se integran vertical y horizontalmente. Es entonces que se canalizan apoyos crediticios para los proyectos de producción lechera, pues se generaliza el uso de la ordeña mecánica para su posterior automatización y la inclusión de empaques adecuados para su transporte y comercialización.

Es en la década de los 60's que se conforman las cuencas lecheras como la Cuenca Lechera de la Laguna en los estados de Durango y Coahuila en el norte del país, así como las cuencas lecheras del Estado de México, Puebla, Hidalgo y Tlaxcala debido a su cercanía al Distrito Federal. Se conforman también empresas procesadoras de lácteos como las plantas deshidratadoras en Michoacán, Durango, Querétaro y Guanajuato. Pasteurizadoras en el Estado de México y el Distrito Federal. Fabricas de Queso en Puebla, Tlaxcala, Hidalgo, Guanajuato, Durango, Chihuahua, Tabasco, Chiapas y Oaxaca (Pérez Frías, 2008).

A partir de 1970 las empresas lácteas se interesan en incluir las áreas de empaque y transportación a la integración de insumos que venían desarrollando, alcanzando para el año de 1972 una producción lechera de 4 mil 915 millones de litros, cifra que se estima para el año 2009 en 10 mil 549 millones de litros (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, 2010). El año de 1972 inició operaciones la Asociación Nacional de Productores de Leche Pura A.C., conocida comercialmente hoy en día como ALPURA, una de las integradoras lácteas más grandes de México. Para el año de 1976 nace la cuenca lechera de Tizayuca, Hgo. Y en 1979 se conforma la Asociación Nacional de Ganaderos Lecheros A.C.

Durante la década de los 80's se viven en el país las mayores crisis económicas y financieras, por lo que se conforma el control de precios en la leche, incrementándose también las importaciones de leche en polvo. En 1983 se determina que el precio de la leche quede indexado al salario mínimo y se instaura el Fondo de Garantía y Fomento a la Producción, Distribución y Consumo de Productos Básicos (FOPROBA) (Arocha, 1983) para otorgar financiamiento y estímulos fiscales a los nuevos proyectos lecheros. Ya en el años de 1988 dentro del Pacto de Solidaridad Económica se libera el precio al productor, mas no el precio al público.

A partir de 1990 la ganadería lechera se ha fortalecido en su producción, pasando de 15.14 lt/vaca en 1975 a un promedio de 25.2 lt/vaca en 1998, lo que se debe en gran medida a la calidad genética del ganado Holstein, a la nueva tecnología de alimentación animal y al manejo de equipamiento y técnicas de producción. Para diciembre de 1998 se libera el precio de la leche y en 1999 se liquida la Compañía Nacional de Subsistencias Populares (CONASUPO), instaurándose así la licitación de cupos de leche en polvo.

El Programa Institucional 2012 de LICONSA (2012), menciona:

“El Programa de Abasto Social de Leche surge formalmente en 1949 con la creación de la “Nacional Distribuidora y Reguladora, S.A.”, NADYRSA, y la sociedad denominada “Lechería Nacional”, para después convertirse en la “Compañía Exportadora e Importadora Mexicana, S.A.”, CEIMSA, hasta transformarse en 1962 en la “Compañía Nacional de Subsistencias Populares” y en 1972 recibe un importante impulso con la creación de “Leche Industrializada Conasupo, S.A. de C.V.”.

A partir de diciembre de 1994 el programa se resectoriza de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial a la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL). Ese cambio determinó su desincorporación como filial del Sistema Conasupo y por tanto la sustitución de su razón social a la actual Liconsa, S.A. de C.V. (LICONSA)”. (p.4)

A mediados de la década de los noventas, el uso de extensores y de leche en polvo se comenzó a generalizar como una forma de disminución de costos para la

fabricación de productos análogos y sustitutos lácteos para mercados de nivel adquisitivo bajo, lo que ha generado una gran variabilidad en el mercado internacional de la leche en polvo, fluctuando entre los 1,400 y 2,400 dólares por tonelada entre 1990 y 2005 (Fuentes Castro & Soto Romero, 2005).

Actualmente la industria láctea se ha desarrollado al grado de satisfacer diversos mercados socioeconómicos generando productos de calidad, sintéticos y análogos, lo que ha generado varias críticas por los posibles daños a la salud que pudieran derivarse del uso de grasas vegetales y extensores sintéticos. Hoy en día, el mercado de consumo de leche y sus derivados se ha modificado como consecuencia de la presencia de hormonas de crecimiento y antibióticos en los productos, provenientes del ganado de los grandes integradores especializados. En respuesta, han aparecido certificaciones orgánicas para los productores que no emplean fertilizantes químicos en los alimentos, que cuentan con un libre pastoreo y no utilizan hormonas de crecimiento en su ganado. Así mismo, durante la década de 2000 se ha generalizado una forma de consumo especializada debido al crecimiento de afecciones cardíacas, diabéticas y a la intolerancia a la lactosa en la población, lo que ha incentivado a la industria a diseñar productos adicionados, lo que en este trabajo se aborda bajo el tema de productos lácteos funcionales. Sin embargo son muy pocos productores quienes han invertido en investigación y desarrollo y apuestan sus objetivos en un largo plazo. La inversión para lograr la diferenciación en el diseño y producción de alimentos lácteos funcionales es lo que se considera en este trabajo que deberá ser un factor de diferenciación para lograr una mayor competitividad en los productores mexicanos de lácteos.

Para comprender de manera particular la problemática de la industria láctea mexicana se deben analizar las diferentes fuerzas que influyen en este mercado, puesto

que siendo un país que consume más leche de lo que produce, la relación de los costos de producción de derivados lácteos y su comercialización interna está íntimamente vinculada a la cantidad de excedentes de producción de los países líderes y a las fluctuaciones de precios que derivan de la relación de oferta y demanda de los países deficitarios.

Debido a que el volumen de oferta comercial de lácteos a nivel internacional se ha incrementado, puesto que las naciones productoras líderes han comenzado a ser autosuficientes en sus insumos y a contar con mayores cantidades de excedentes, el mercado de los derivados industriales lácteos ha tenido un lugar preponderante en el comercio internacional de lácteos en los últimos años, influenciando en mayor medida la economía de los países en desarrollo que no han logrado la tecnificación, administración y operación suficiente para ser autosustentables, como es el caso de México.

Si se fundamenta el inicio de la comercialización internacional de lácteos en función a la existencia de excedentes de producción, se observa su creciente influencia en la política alimentaria mundial y la conformación de precios. Hay que mencionar que antes de la década de los noventa, el comercio internacional de lácteos representaba sólo el 5% de la producción total mundial, por lo que aún existían mayores posibilidades de desarrollar mercados internos aún incipientes y deficitarios como el mexicano, sin embargo, el crecimiento de los excedentes de los países productores que han cubierto sus mercados internos, ha provocado que el comercio internacional de los derivados industriales lácteos incidan en mayor medida en los precios y en la dinámica local lechera de los países importadores. Prueba de esto es el crecimiento en 300% promedio de la operación de tan sólo las granjas lecheras estadounidenses lo cual nos habla del crecimiento generalizado del excedente generado por los países productores en los

últimos 20 años, lo que determinó que para el año 2000 se comercializara el 20% del total de la producción mundial de lácteos (Hernández Laos & Del Valle Rivera, 2001).

Si esto se compara con el crecimiento obtenido de 1990 a 1997 en la producción lechera de México, el cuál pasó de 6.1 miles de millones de litros a 7.8 miles de millones, lo que corresponde a un crecimiento de 28% en casi una década, ofrece una idea de la brecha tan amplia que hay que superar para dejar de ser un país deficitario, no obstante que en este país se esté repoblando el hato ganadero con la importación de crías, que exista una mayor cantidad de ganadería especializada y que el estado siga aplicando algunos subsidios de apoyo (Hernández Laos & Del Valle Rivera, 2001).

Aunque diversos documentos y estadísticas oficiales muestren un crecimiento sostenido en la producción lechera mexicana, donde se aprecia que de 1990 a 2005 se ha registrado un incremento anual de 4.5% pasando de 6 mil millones a 10 mil millones de litros (Fuentes Castro & Soto Romero, 2005), este no ha sido suficiente para cubrir la demanda interna que se calcula por medio del Consumo Nacional Aparente en más de 13.32 mil millones de litros (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, 2010), por lo que concierne remarcar que la diferencia fundamental radica en que en un lapso de 20 años nuestro país no ha obtenido ningún excedente lechero, esto es un 0%, contra un 300% de crecimiento en excedentes de los países líderes.

Entonces, ¿Por qué no existen excedentes si hay un crecimiento sostenido de producción lechera? La respuesta parece surgir en el hecho de que no existe infraestructura necesaria para generar derivados industriales lácteos para la industria de alimentos; las incipientes técnicas de comercialización de productores regionales; la poca o nula diversificación de productos lácteos locales; la gran cantidad de merma por



factores de calidad y la dependencia del uso de leche en polvo, problema que se deriva del bajo costo que tenía en los primeros años la importación de este insumo. Todo esto en su conjunto ha llevado a México a ocupar el número 1 en la lista de países importadores de leche en polvo, con lo que se está afectando no solo la producción interna de leche y derivados sino que se sitúa en un enorme riesgo la seguridad alimenticia de este país.

En lo concerniente a la gran dependencia mexicana a la importación de leche en polvo, podemos analizar hechos históricos que nos ayudan a generar escenarios futuros para el mercado lácteo y que nos indican la necesidad de aplicar nuevas tecnologías, diversificar los productos derivados y mejorar las técnicas comerciales. En el caso del presente trabajo, la diversificación por medio de la producción de productos lácteos funcionales, supone un factor de competitividad en la industria láctea mexicana.

En el año 2001 se detuvo una caída progresiva de precios en los alimentos a nivel mundial que venía existiendo por muchos años, repuntando notablemente en 2006 hasta llegar a la crisis internacional de precios de 2008, donde se presentaron los precios más elevados en décadas. Esto llevó a varios países a replantear las estrategias de producción y comercialización de lácteos a nivel local e internacional. Ahora el ascenso de los precios de los alimentos es resultado de una combinación de factores, entre los que destaca un ascenso de la demanda en economías emergentes como China e India; el incremento en el uso de cosechas para el desarrollo de biocombustibles; menor disponibilidad de alimentos debido a malas cosechas en países productores o pérdidas de cultivos por desastres naturales derivados del calentamiento global y el acaparamiento de alimentos provenientes de la especulación de precios en los mercados de futuros (Oenema & Goedhart, 2008).

Otras desventajas que provocan el déficit lácteo mexicano son el bajo desarrollo agrícola y pecuario como país importador de leche; el desequilibrado énfasis en los cultivos comerciales para la exportación (donde además existen presiones de origen económico para incluir grano transgénico) en comparación con cosechas destinadas a la alimentación humana y animal; los mercados ineficaces y la baja regulación del Estado en éstos; las altas presiones por parte de los grandes supermercados hacia los productores locales para minimizar los costos de producción con la consecuente baja en los valores nutrimentales que afectan incluso a los consumidores finales; los acuerdos internacionales de comercio dispares (como en el caso del TLCAN, donde como ejemplo EU subsidia altamente su agricultura y ganadería); además de varios desastres naturales en aumento en zonas donde la lechería tropical y la agricultura apenas subsisten.

Como se mencionó anteriormente, el comercio internacional de lácteos, no responde únicamente a una problemática demográfica o económica determinada, influyen también condiciones políticas derivadas del proceso de globalización – regionalización; la aparición de nuevos productos y empaques derivados de los avances tecnológicos y científicos que permiten una vida de anaquel más larga y por lo tanto una mayor comercialización; los mayores excedentes de los países desarrollados, donde se concentra la producción y la exportación de leche y sus derivados. Debido a los avances en producción y tecnología actualmente los países exportadores enfrentan problemas permanentes de excedentes almacenados en específico de mantequilla y leche en polvo descremada (LPD) por lo que se impulsa la comercialización de éstos a países en vías de desarrollo como México, donde se convierten en productos base para la industria alimenticia que no cuenta con insumos locales apropiados para la generación de

alimentos procesados de consumo masivo. Aunado a esto, se han valorizado en el mercado nuevos subproductos como el suero de leche en polvo y las proteínas de leche concentradas, como insumos de uso común en los países en desarrollo para la generación de productos análogos de bajo costo.

Con respecto a la influencia de la producción internacional en la industria láctea mexicana se menciona que la producción mundial de leche fluida, ha oscilado en los últimos años entre variaciones positivas y negativas fluctuando entre un nivel máximo de 479.3 miles de millones de toneladas métricas en 1990, pasando por un mínimo de 460.2 miles de millones en 1993 y ubicándose para 1998 en 466.3 miles de millones. En este año, los principales productores de leche fluida fueron la Unión Europea (integrada por 15 países), que participaban con 25% de la producción mundial; EUA representaba el 15.3% (TLCAN 18.8%), India aportaba un 6.3% y la región de Oceanía aportaba en conjunto de 4.5% aproximadamente, cifras que contrastan con el 1.8% con el que México participó del total de la producción internacional (Hernández Laos & Del Valle Rivera, 2001).

No obstante, este comportamiento resulta de la interacción de factores diametralmente opuestos: por una parte, la productividad de la actividad de los países productores se ha incrementado significativamente por la alta disposición de desarrollo tecnológicos y la disminución de costos para los ganaderos; por la otra, aquellos que no cuentan con capital para la inversión en tecnología, como es el caso de los países deficitarios, que no han elevado su competitividad y en muchas ocasiones, los ganaderos locales deben salir del mercado como ocurre en el caso mexicano. Otros factores de influencia son las políticas de contracción que aplican los países industrializados altamente productores donde existen subsidios para evitar la sobreproducción que altere

los precios internacionales, como es el caso de la Unión Europea, o la reducción de la participación de los países de Europa oriental, ex soviéticos, que pasan por crisis severas en su economía y organización política.

En este sentido, Hernández Laos & Del Valle Rivera (2001) apuntan:

“El predominio de los países industrializados se presenta en la producción de leche fluida y de lácteos y se extiende también a la exportación. La producción de leche fluida se concentra en un 80% en países industrializados, lo mismo sucede con la producción de leche en polvo, el 90% de las exportaciones de leche en polvo también corresponde a países industrializados, y su destino se canaliza a países seminustrializados”. (p. 11)

La agroindustria mexicana ha sido un sector en desarrollo por años, la industria láctea tiene una participación del 10 al 20% de la rama de alimentos donde contribuye con el 0.6% del PIB generando más de 50 mil empleos (Hernández Laos & Del Valle Rivera, 2001), sin embargo, el gran crecimiento de industrias trasnacionales que han incrementado la comercialización de productos procesados para el consumo masivo ha llevado a que el sistema alimenticio interno obedezca a la utilización creciente de productos industriales lácteos.

Este sistema agroindustrial depende altamente de la producción e importación relativa a los productos lecheros, que ha llevado a pasar de un coeficiente de dependencia del 26% derivado de la diferencia entre la producción nacional de 6.7 mil millones de litros y la importación de 1.7 mil millones de litros que presentaba en 1980 a un 53% en el año de 1994 donde se obtuvo una producción interna de 7.3 mil millones de litros y una importación de 3.9 mil millones de litros (Del Valle Rivera & Álvarez Macías, 1997). Lo anterior aunado a la importación de insumos para la producción de leche como son las vacas lecheras, el semen de bovino y los envases herméticos, sin contar la maquinaria de procesamiento, empaque y servicios de mantenimiento que

también provienen del extranjero, demuestran el gran problema que representa la falta de infraestructura que mencionábamos en un inicio. Sirva de ejemplo en el impacto del precio público de un litro de leche envasado si el 20% del costo total proviene tan solo del envase.

Se ha demostrado que la innovación tecnológica, indispensable para la conformación de un sistema lechero autosuficiente y en desarrollo, proviene de ramas distintas a la agroindustrial o la lechera, incluso de aquella que endógenamente generan las industrias líderes mundiales o de los institutos de investigación dentro del sistema educativo y científico. Actualmente este proceso innovador proviene también de la distribución de los productos de consumo. Al alargar la vida de anaquel, el impulso comercializador comenzó a presionar los cambios tecnológicos fuera del campo de la ganadería y el procesamiento de alimentos. Aquí destacan importantes actores en la innovación tecnológica distribución, comercialización y transformación como Nestlé y Unilever de acuerdo a sus patentes registradas o Niro Atomizer y Alfa Laval (ambas de origen escandinavo) que destacan con la mayor cantidad de patentes tecnológicas relevantes para la industria.

Sería entonces entendible que para combatir la dependencia a los productos extranjeros, el estado y las industrias mexicanas fomentaran la inclusión de investigación y desarrollo de tecnología en los esquemas de planeación, operación y administración de la industria lechera, pero las estadísticas han demostrado que las empresas grandes mexicanas del subsector de elaboración de productos lácteos que invirtieron en el 2004 en investigación y/o desarrollo tecnológico destinaron el 4.51% de su gasto, las medianas el 2.49%, las pequeñas 0.00% y las micro el 3% (Secretaría del Trabajo y Previsión Social, Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2010), lo que

nos permite comprender la gran dependencia de México hacia los productos procesados en el extranjero, limitando la industria láctea mexicana a la explotación de hatos ganaderos y la fabricación de derivados tradicionales, sin lograr la generación necesaria de derivados industriales indispensables para la industria alimenticia moderna.

Además de la falta de inversión en educación, ciencia y tecnología por parte del estado mexicano, que retrasa la implementación de nuevos sistemas de producción, explotación y procesamiento de la industria lechera, esta sigue dependiendo de las vinculaciones que se presentan en un oligopolio lechero internacional conformado por una veintena de empresas que abarcan una mezcla amplísima de productos lácteos de consumo o industriales; tecnologías de explotación, transformación, empaque y envasado, y control de mercados de consumo industrial o doméstico que se encuentran ubicadas principalmente en los mismos bloques regionales que se trataron en los capítulos anteriores donde destacan mayormente las firmas europeas, norteamericanas y de Oceanía.

Es indispensable para la transformación de la industria mexicana contar con procesos que incluyan el diseño y fabricación de maquinaria y equipo, así como su introducción en los sistemas rurales de producción; desarrollo y adquisición de tecnología de avanzada; mejoramiento de los procesos de trabajo, planeación, remuneración y administración de las empresas lecheras; instrumentación y aplicación de programas de capacitación, control de calidad y gestión de la competitividad y la generación de productos derivados industriales necesarios para satisfacer la demanda interna de la industria alimenticia en general con miras a la exportación eventual de los mismos en los siguientes años.

De acuerdo a la Encuesta Nacional de Empleo, Salarios, Tecnología y Capacitación en el Sector Manufacturero Mexicano (ENESTYC), generada en conjunto por el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI) y La Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS) en 1995, la relación de introducción de maquinaria y equipo entre 1993 y 1995 por parte de las industrias habría sido sólo del 18% del total de las encuestadas, las cuales manifestaron incorporar un 32% de equipo automático, un 28% de equipo manual, la introducción de herramientas en un 19%, la incorporación de herramientas de control numérico en 16% y un 0.8% a la adquisición de robots (Hernández Laos & Del Valle Rivera, 2001). Haciendo una aplicación de estas cifras a la industria lechera, podemos adelantar que los sistemas más beneficiados pudieron ser los estabulados pero este índice incluso demuestra que la inversión está lejana a la incorporación de tecnología de transformación, además de ser muy bajo el porcentaje de empresas que introdujeron equipamiento a su producción.

No obstante que con esta encuesta se hizo notar que los efectos producidos por la inversión en equipo por parte de las industrias se reflejaba en un 25% de la calidad de producción, un cambio de procesos productivos del 24% y un incremento en la gama de productos del 24%, sólo hubo un incremento en la productividad del 1.3%, lo cual coincide con el bajo índice de crecimiento de los últimos años de la industria lechera, con los cuales no es posible estrechar la brecha deficitaria que impide el desarrollo lácteo mexicano.

Además de la baja inversión en tecnología, también es importante destacar la incipiente organización del trabajo de producción, para 1995 aproximadamente el 1% del total de empresas grandes y medianas encuestadas habían realizado modificaciones en esta área, consistentes en reasignación de tareas (25%); introducción de equipos de

trabajo (23%); inclusión de círculos de calidad (16%) reordenamiento de equipos, materiales e instrumentos (13%) y la implementación del sistema “Justo a Tiempo” en un 7%. Si tomamos en cuenta que los orígenes de los círculos de calidad provienen de la década de los 50's y que el sistema JIT ya se había afianzado para finales de los 70's en los países en desarrollo, nos demuestra que es sumamente incipiente la inversión en esta área y afirma una gran posibilidad de crecimiento si se implementan programas de capacitación a los pequeños productores de las regiones rurales y suburbanas de leche, lo cual les permitiría diversificar la generación de derivados en general, logrando fortalecer la industria interna e incentivando su competitividad.

Incluso se han demostrado beneficios en la organización del trabajo en la producción ya que la productividad se incrementó en un 44% de acuerdo a la encuesta, la calidad en un 20%, la mejora del servicio al cliente en 16% y se redujeron costos laborales en un 8%, lo que podría justificar la recomendación a los productores regionales a invertir en los rubros de tecnología y organización productiva. No obstante hay mucho por trabajar, sólo el 1.6% de las empresas llevan a cabo programas de capacitación formalmente, donde las microempresas no figuran con ningún porcentaje ya que aún consideran que no es necesaria o que es muy costosa. Esto genera un círculo vicioso ya que mientras muchas de las productoras de lácteos aún se manejan como lo hacían al inicio de la lechería colonial mexicana, los países desarrollados inyectan grandes sumas de la operación lechera en la tecnificación y la capacitación laboral. Incluso, las pocas empresas que han invertido en capacitación en México han reflejado grandes porcentajes de crecimiento, como lo es que del total de estos establecimientos, el 40% hayan incrementado su productividad, el 32% aumentara la calidad de trabajo y



se haya logrado que 14% logaran un mayor involucramiento laboral por parte de los trabajadores.

Por otro lado, los precios de la leche son sumamente inestables, la fijación se ha demostrado obedece mayormente a las políticas internacionales que protegen la producción en los países desarrollados y la comercialización a gran escala de excedentes por encima de la calidad de los productos o de sus costos de producción. Como ejemplo, la producción actual en México de leche orgánica de alta calidad con un alto nivel nutricional y nulo riesgo sanitario, no permite soportar sus altos costos de producción debido a que la comercialización indiscriminada de productos análogos de bajo costo y un nivel nutricional mínimo, fomentan la importación de derivados en polvo y leche reconstituida que impiden que crezca el mercado interno de productos orgánicos que podrían beneficiar a los productores locales que poseen hatos pequeños de lechería rural, lo que sigue ampliando la brecha para alcanzar la autonomía alimenticia o de producción que ha llevado al país a ocupar el número 1 en importación de lácteos, entre otros productos básicos para la economía y la suficiencia alimenticia del país.

Tabla 2.11

México: Principales Importaciones del sector alimenticio 2006.

Producto	Millones de Dólares	Porcentaje
Carne y despojos comestibles	2 556	28%
Cereales	2 425	27%
Semillas y frutos oleaginosos	1 834	21%
Leche, lácteos, huevos y miel	1 030	12%
Preparaciones alimenticias diversas	1 048	12%

Fuente: Secretaría de Desarrollo Económico de Nuevo León (2007).

De esta manera podemos observar también que la balanza comercial agropecuaria y agroindustrial en México es deficitaria, las importaciones de alimentos,

bebidas y productos agropecuarios, así como del sector agroindustrial mexicano sobrepasan a las exportaciones. En 2004 las importaciones del ramo ascendieron a 12 mil 898 millones de dólares, pasando a 15 mil 500 millones en el año 2006. En cuanto a las exportaciones, se obtuvieron 10 mil 299 millones de dólares en 2004 y 13 mil 549 millones en 2006 con lo que se disminuyó el déficit en 642 millones de dólares (Secretaría de Desarrollo Económico de Nuevo León, 2007). Siendo la de Carnes y lácteos la más importante de las 12 ramas que integran el sector agroindustrial y la que representa el mayor valor de producción, es indispensable focalizar los esfuerzos de tecnificación, capacitación y diversificación para disminuir los déficits comerciales y los índices de dependencia que existen actualmente, donde las barreras a la importación resultan bajas y los subsidios a la exportación casi inexistentes.

Así mismo existen políticas nacionales y supranacionales que aplican los países industrializados con respecto a los productos lácteos donde se manejan los más altos subsidios del mundo. De acuerdo con estimaciones de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) que presentan Hernández Laos & Del Valle Rivera (2001), los montos de los subsidios netos equivalentes transferidos al productor lechero eran de 69% del precio en los países de la UE; 62% en EUA; 79% en CAN; 71% en Suecia; 77% en Finlandia; 84% en Suiza y 85% en Japón, todos estos muy por encima del 16% con el que México contaba en 1997 de Equivalentes de Subsidios al Productor. Estas políticas generan altas distorsiones en el mercado lácteo mexicano ya que la conformación de precios no responde a las necesidades reales, a los índices de consumo requeridos o a los valores nutrimentales mínimos para la ingesta diaria.

Hernández Laos & Del Valle Rivera (2001) agregan:

“En general, mientras los países desarrollados aplican una política proteccionista, los subdesarrollados realizan una apertura comercial y limitan sus actividades en aras de una especialización que no siempre es la más eficiente”. (p. 9)

Se ha detectado que no se ha logrado un crecimiento sostenido de la actividad lechera, lo que en definitiva ha sido uno de los principales factores que afectan la especialización, producción y transformación de la industria láctea mexicana y por lo tanto su competitividad. Como ejemplo de este estado intermitente de crecimiento, se cuentan con estadísticas que demuestran un crecimiento promedio del 4.9% anual en la disponibilidad de leche fluida (incluida la producción nacional más importaciones) entre los años 1970 y 1981, reduciéndose entre 1982 y 1988 en una tasa promedio de -0.7% anual, debido a las crisis económicas prevalecientes en esa época, logrando después una aceleración hasta de un 6.4% anual antes de 1994, a partir del cual existió otro periodo de decrecimiento del -2.4% anualmente hasta 1996 (Hernández Laos & Del Valle Rivera, 2001). Datos de SAGARPA indican que al respecto, la producción lechera mexicana entre 2004 y 2008 tuvo un promedio de crecimiento del 1.3% anual (SAGARPA, 2008).

Otro factor importante en la problemática mexicana láctea son los cambios en la estructura y competencia del mercado lácteo derivados de la conformación del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), donde en el sector lechero específicamente se presenta una inmensa diferencia en producción, transformación y comercialización con los dos socios comerciales Estados Unidos de Norteamérica y Canadá. En el marco del tratado, muchas empresas trasnacionales, que integran parte de la veintena del llamado oligopolio mundial lechero establecidas en los dos países norteamericanos, han encontrado una gran posibilidad de incrementar la producción,

expandir su mercado comercial y colocar sus excedentes, alcanzando altos niveles de competitividad internacional en calidad y precio. Sin embargo, para las empresas mexicanas pasteurizadoras (que es el principal gremio de producción lechera en el país), se debió de proteger en mayor medida la producción nacional pues debido a la eventual desgravación a las importaciones de lácteos, los productores locales tienen problemas para competir cuando no manejan volúmenes importantes para la transformación lechera, para algunos autores, el crecimiento y modernización de la industria lechera se presentó a partir de la liberación de precios de los años noventa, cuando el disponible lechero mundial rebasaba la demanda de producto y permitió ampliar a gran escala la mezcla de productos derivados lácteos hasta entonces prácticamente desconocida en el país, como lo fue la generación de productos análogos, pero que “acostumbró” a los productores locales a utilizar derivados extranjeros como leche en polvo descremada (LPD) para utilizarlos como extensores y abaratar costos de producción de derivados lácteos como leche reconstituida, quesos, yogurt y crema. Es por esto que en este trabajo se insiste en lograr por medio de la producción de lácteos funcionales la diferenciación como factor de competitividad en la industria lechera mexicana.

Aunque con la desregulación de la importación de LPD y otros extensores como caseínas en polvo y lactosueros, se estabilizó por un tiempo la importación de derivados industriales y benefició la producción de leche fluida internamente, esto no duró lo suficiente para que se desarrollara la industria lechera mexicana, pues la dependencia por los derivados en polvo se recrudeció cuando el mercado de economías en desarrollo como China o la India, que detonaron la demanda en gran escala de productos lácteos ante el crecimiento exponencial de su clase media y la occidentalización de muchas de sus costumbres alimenticias, provocando un alza generalizada de precios que afectaría

en gran medida al mercado de consumo mexicano acostumbrado al uso de extensores de bajo costo encareciendo la producción y presionando a la baja el precio de la leche fluida local, que terminaría por sacar del mercado a los productores más pequeños que no lograban minimizar sus costos ante su poca capacidad de tecnificación o por la inexistente infraestructura para proveer de insumos en polvo a la industria alimenticia.

Sin embargo, la industria de los lácteos análogos había capitalizado ya un mercado de consumo creciente por lo que la importación de quesos de consumo y para reprocesamiento se incrementó, generando grandes utilidades para las empresas comercializadoras de amplios volúmenes de venta, como es el caso del gran crecimiento que en este sector tuvieron los supermercados e hipermercados, quienes obligaron a los productores a mantener los precios bajos y así detonar una mayor demanda de una población muy poco acostumbrada a analizar los contenidos nutricionales de los productos que consume pero con gran necesidad de incluir la mayor cantidad de variedad alimenticia en su dieta.

De esta forma, las grandes empresas pasteurizadoras mexicanas fortalecieron su participación en el mercado, teniendo gran disponibilidad de leche de diversas calidades y obteniendo bajos precios debido a la regulación que existía por parte del gobierno, pues el precio pagado al productor nacional varía dependiendo de la región, los segmentos de mercado y la industria de destino, así como por las condiciones como el contenidos de grasa, proteína, temperatura, higiene, calidad, volumen, costos de transporte, amortización de la infraestructura de enfriamiento y almacén, etc. Como ejemplo en el año 2004, LICONSA pagaba desde \$2.89 pesos hasta \$3.71 pesos por litro. Siendo que el precio ponderado nominal nacional pasó de \$2.34 pesos por litro en 1997 a \$3.5 pesos por litro en 2004, sin embargo los precios internacionales de la leche

en polvo llegaban a los 2.2USD (Fuentes Castro & Soto Romero, 2005; Valencia, 2007) por kilo lo que significaba un costo muy atractivo para la reconstitución de leche por parte de LICONSA.

Esto provocó que la industria pasteurizadora pudiera tener disponibles lecheros pagando máximo \$5 pesos el litro, minimizando los márgenes de operación de los productores independientes. Debido a esto, los índices de concentración en leche fluida, crema, mantequilla y queso descendieron pues varios productores locales quedaban casi en la quiebra. En cambio la elaboración de leche condensada evaporada y leche en polvo de las industrias transnacionales fincadas en México se incrementaron, debido a su capacidad de obtener leche fluida barata y transformarla en derivados lácteos industriales, como fue el caso de Nestlé que incrementó su participación en leches y fórmulas maternas para ser prácticamente un monopolio.

Desde siempre, la actividad lechera mexicana tiene una intervención por parte del Estado destinada no sólo a fomentar la producción primaria, sino principalmente a satisfacer la demanda interna. Diversas formas de participación institucional han incidido en diferentes segmentos del sistema agroindustrial, desde el apoyo a los procesos de generación e incorporación de tecnología hasta la distribución de lecho a los consumidores de bajos recursos que durante décadas han tenido en los lácteos una de sus principales fuentes de alimento. Además de esto, la intervención estatal ha establecido políticas de crédito, normatividad de los diversos productos, controla las importaciones y determina los precios de mercado (Del Valle Rivera & Álvarez Macías, 1997).

Existen varias formas en que el Estado mexicano interviene en la industria lechera buscando una autosuficiencia persistentemente, ya sea con programas como el Programa de Producción de Leche y Sustitución de las Importaciones (PPLSI) emitido

por la SAGAR en 1996, su antecesor el Programa de Transición a la Autosuficiencia Lechera (PRONTHAL) o la operación de LICONSA S.A. de C.V. empresa paraestatal que maneja programas como el Programa de Adquisición de Leche Nacional (PALN), el cual tiene como objetivo comprar leche fluida a productores nacionales pequeños o medianos, asociaciones rurales, sociedades o cooperativas para contribuir a través de la industrialización y distribución al Programa de Abasto Social de Leche en México (PASL).

Estos programas buscan generar un precio de referencia que apoye y mantenga viable la producción de leche, especialmente en épocas de sobreoferta o bajo precio de mercado derivado de la fluctuación de los precios internacionales. Esta adquisición de leche está regulada directamente dentro del Presupuesto de Egresos de la Federación, por lo que está sujeta a su aprobación y dictamen por parte de las cámaras legislativas. Actualmente Liconsa tiene un padrón de beneficiarios de poco más de 5.9 millones de consumidores distribuidos en 3 millones de familias y 2,445 municipios del país, distribuyendo 85.4 millones de litros mensuales (LICONSA, 2013). Sin embargo, el alto costo que implican los programas de abasto social han provocado una intensa importación de leche en polvo para su reconstitución en las plantas de Liconsa en momentos donde el mercado internacional cuenta con altos excedentes y precios bajos, lo que ha permitido beneficiar a más familias con este programa, pero que afecta el desarrollo de la lechería local.

Las grandes fluctuaciones de precio y la gran capacidad de captación de las industrias transnacionales de los mercados masivos de consumo son el eje principal de la propuesta de este estudio, pues la lechería mexicana debe de diversificar su producción y comenzar a desarrollar la transformación de leche en derivados industriales lácteos por

un lado y generar productos especializados o funcionales por otro, ya que en cuanto a los productos genéricos el mercado se ha sobresaturado para los pequeños productores y los márgenes de operación cada vez son menores.

El mercado mexicano se encuentra polarizado en sólo unas cuantas empresas de cobertura nacional, en cuanto al yogurt la mayor representación la tienen Nestlé, Danone, Alpura y Sigma; en quesos las empresas dominantes son Nestlé, Kraft, New Zealand Dairy Board (NZDB) y de forma creciente las marcas europeas y uruguayas. Se han introducido varias firmas estadounidenses que distribuyen leche fluida, lactosueros, proteínas lácteas y leches en polvo. En helados se destacan Unilever y Nestlé además de la mexicana La Michoacana. Todos estos productores dominan cada vez más los estantes de los hipermercados y limitan la participación de productores rurales, lo cual parece que no se modificará mientras los productores rurales no comprendan que deben cambiar las variables que se han expuesto en este capítulo y comiencen a diseñar nuevos productos funcionales para mercados especializados como los diabéticos, los intolerantes a la lactosa o del creciente mercado de consumo de alimentos orgánicos. Aunque durante los últimos años se desarrolló un mercado de quesos frescos tradicionales (panela y Oaxaca) para centrales de abastos, con lo cual se beneficiaron mayormente las productoras nacionales como Chilchota y Chen, algunos pocos productores regionales que contaban con centros de distribución en esos sitios y otros productores pequeños, poco a poco la falta de diferenciación de los productos han determinado que el rendimiento de utilidades sea muy bajo y exista una tendencia a la baja de calidad de los productos distribuidos a granel.

Hernández Laos & Del Valle Rivera (2001) apuntan:



“Con la apertura comercial y del TLCAN se redujeron los espacios para la aparición de nuevos productores pequeños y medianos, cuya actividad se concreta a funciones de maquila, y su éxito reclama la necesidad de asociarse entre ellos como productores organizados”. (p. 37)

Este punto entonces es fundamental para justificar el llamado a la especialización en lácteos funcionales y productos orgánicos materia de este estudio, la estructura del mercado lácteo derivado de la apertura comercial de los años 90's y la liberación arancelaria del TLCAN ha generado un oligopolio interno, donde las empresas más grandes y de mayor capital pueden diversificar su producción para competir con las importaciones y explotar mercados en desarrollos como el Centroamericano, por lo que la producción de especialidades es la única alternativa de las PYMES para exportar y crecer en un mercado de alta inversión y poco volumen de venta para las empresas trasnacionales como es el caso de las especialidades y los productos orgánicos altamente valorados en mercados como el europeo o el norteamericano, pero que generarían una alta posibilidad de crecimiento a los productores pequeños que estén dispuestos a invertir en capacitación y desarrollo de productos especializados como los lácteos funcionales.

Es importante notar que existen también dos fuerzas contrapuestas que influyen el mercado lácteo, ya que por un lado hay un gran crecimiento sostenido de empresas trasnacionales como las que se comentaron que se encuentran en un proceso globalizador que integra a cada vez más empresas de los diversos países en desarrollo, pero también existen movimientos alternativos de nutrición, como es el caso del slow food (movimiento global para rescatar la comida tradicional sustentable vs. la industria de la comida rápida), el crecimiento del mercado de los nutraceuticos, el incremento en el consumo de productos funcionales, la cultura de alimentos orgánicos y la

sustentabilidad en general, que permiten que empresas pequeñas tengan una diferencia comparativa que las impulse en los mercados internos y extranjeros, privilegiando las diferencias nacionales y regionales, logrando así la diferenciación como un factor de competitividad.

La liberación internacional de extensores para la producción de lácteos (LPD, caseínas, lactosueros, etc.) junto a las facilidades que tiene actualmente su importación permitirá que se desarrolle mayormente el segmento de productos para consumidores de bajos ingresos en la forma de quesos análogos, quesos frescos con inclusión de grasa vegetal y fórmulas lácteas que se venden como leche, intensificando la elaboración de estos productos ya que los canales de distribución empujan a tener disponibles la mayor cantidad de productos con el menor costo posible, debido a la alta demanda de familias de escasos recursos que se han incrementado en los últimos años en México y que no distinguen valores nutrimentales bajos. No obstante, los productores regionales o locales que busquen desarrollar la sustentabilidad lechera y mejorar su competitividad deberán separarse de esta línea de producto ya que se ha demostrado que muchos productos análogos que incluyen grasas vegetales son incluso perjudiciales a largo plazo para el consumidor o carecen de los requerimientos nutricionales básicos, además de que entrar en el mercado de productos de bajo costo sólo generará una competencia por precios y volúmenes pero no fomentará la industria láctea mexicana, la cual, como se demostrará tiene una posibilidad de desarrollo con la producción de lácteos funcionales y el reconocimiento de mercados especializados como un factor definitivo de competitividad en la industria lechera mexicana.

#### 5.2.4. El caso de la industria láctea en Querétaro

Parte fundamental de la elaboración de la presente investigación es su posible aplicación en la mejora de la competitividad de los productores lecheros regionales, particularmente del estado de Querétaro. Debido a esta singularidad, es preciso comprender el contexto lácteo queretano, desde sus orígenes hasta su conformación contemporánea.

Pese a que la industria lechera en el país no remonta más edad que medio siglo, podríamos establecer los orígenes queretanos de la lechería en el término del porfiriato (finales de 1890 y principios de 1900 aproximadamente), donde prevalecía en la entidad el pastoreo nómada de ganado menor en las comunidades indígenas y la cría de ganado mayor en las haciendas donde se obtenía carne y leche de manera rudimentaria y con bajos rendimiento, ya que el uso del ganado y su comercialización se enfocaban mayormente en las tareas de carga, fuerza motriz y transporte (Ayala Jiménez, 2010).

Las exportaciones de ganado bovino eran particularmente cueros y pieles, destinados al mercado estadounidense. En esta época la ganadería se consideraba un negocio aleatorio y riesgoso, debido a heladas, largas sequías, plagas y enfermedades poco conocidas, lo que no detonó su desarrollo comercial. En particular el ganado lechero generaba bajos rendimientos ya que por lo general se le mantenía en terrenos muy extensos, dificultando la ordeña oportuna y cuidadosa, lo que provocaba una apreciación de baja calidad en los consumidores de queso y mantequilla. Pese a esto, la industria láctea que más progresaba era la cercana a la Cd. De México, la cual recaía en pequeños grupos familiares, quienes abastecían grandes poblaciones. Poco después, la fundación de la Cámara Agrícola de Querétaro en el año de 1904, promovió la unión de

agricultores y ganaderos del estado para defender sus intereses ante el gobierno federal y las inversiones extranjeras (Ayala Jiménez, 2010).

En respuesta a la creación de las cuencas lecheras de la Laguna en Durango y Coahuila y las del Estado de México, Puebla, Hidalgo y Tlaxcala en la década de los 60's (Pérez Frías, 2008), en el año de 1972 comienzan las operaciones de la Asociación Nacional de Productores de Leche Pura A.C. (actualmente ALPURA) en la planta de Cuautitlán Izcalli, envasando leche de varias regiones, entre las que se encontraban productores de Querétaro, Guanajuato, Hidalgo, Estado de México, Distrito Federal y Puebla, cuya distribución actualmente tiene alcance nacional (ALPURA, 2014). Coincidentemente en 1972 se funda la Unión de Productores de Leche Querétaro, creada por un grupo de ganaderos con el fin de industrializar su producción de leche y ofrecer a la población queretana estableciendo la planta pasteurizadora de Leche Querétaro, la cual comercializa sus productos lácteos en el estado de Querétaro, Hidalgo, México y Guanajuato (Leche Querétaro, 2014).

La producción lechera en el estado de Querétaro, se encuentra definida en tres tipos de grupos principalmente (Díaz, 1993): El sector ejidal, formado por miniproductores con hatos de 10 a 20 vacas con su propio semental y compra de pastura ordinaria, carece de asistencia técnica y desconoce de incentivos gubernamentales o apoyos bancarios. Su producción se encuentra entre los 10 y 13 litros por día, conservando hembras para incrementar el hato y comercializando los terneros machos al nacer. Su producto es adquirido por un intermediario que usualmente reparte en camionetas. El sector ejidal integrado, se conforma por grupos de pequeños productores que se unen en cooperativas para proveerse de insumos y lograr una producción equilibrada, sin embargo no encuentran el grado óptimo de comercialización

considerando oficialmente el precio de la leche como una limitante constante para su expansión. Finalmente, los pequeños propietarios, que con gran tradición lechera familiar, cuentan con pasturas y forrajes garantizados, comúnmente se encuentran asociados con alguna compañía pasteurizadora grande bajo el esquema de socios, por lo que se sujetan al precio de la leche determinado en función a su contenido de grasa.

Para el año de 2008, la Unión Ganadera Regional de Querétaro, indicó que los productores de que se clasificaban en pequeños, medianos y grandes, caracterizándose por un 95% de uso de ganado Holstein y por un sistema de producción vertical, ya que por una parte producen su alimento y almacenan su leche en sociedad con Alpura, Lala, Leche Querétaro o Leche Araceli. Así mismo la UGRQ manifestó contar con 3 centros de acopio para pequeños productores, uno en Colón, en Corregidora y Amealco, con capacidad hasta de 5 mil litros con lo que se suministra a LICONSA (Mondragón Cancino, 2008).

Una de las principales producciones lácteas de Querétaro y que reviste importancia en este estudio por su factibilidad de adición de ingredientes funcionales, es la producción de queso. A nivel mundial, México ocupa el noveno lugar en la producción de este derivado lácteo con alrededor de 268 mil toneladas, Querétaro es uno de los estados productores que destina cerca de 1 de cada 4 litros de leche para la producción quesera. Los quesos predilectos son el Oaxaca, el Panela, el Ranchero, los botaneros, así como algunos tipos internacionales gourmet como el Fetta, Ricotta, Provolone, etc. (SAGARPA, 2012).

En su análisis sobre la situación lechera en Querétaro, Mondragón Cancino (2008), indica que los principales productores de leche en la región queretana son los municipios de El Marqués, Corregidora, Colón, Pedro Escobedo y San Juan del Río,

manifestando que una de las principales problemáticas es el bajo precio de la leche que paga LICONSA ya que en ocasiones es menor que el costo de producción del lácteo.

Datos del 2008 situaban un pago de 4.7 pesos el litro de LICONSA a los productores, mientras que en ese año se promediaba un costo de producción de hasta 5 pesos. En ese mismo año, la UGRQ manifestaba que en la zona del altiplano de Querétaro la leche se llegaba a comercializar en 5.20 pesos y recomendaba a los consumidores verificar las etiquetas ya que se identificaba muchos productos que se vendían como leche sin realmente serlo, algunos incluso derivados con suero de leche.

Asimismo, la UGRQ situó un precio de venta al público de 11.50 pesos por litro en 2008 (Mondragón Cancino, 2008) siendo que actualmente se comercializa en hasta 14.50 pesos el litro en los supermercados. Esto establece otro problema regional ya que los productos no generan una diferencia en su configuración, siguen siendo productos genéricos sin ningún elemento diferenciador que les permita comercializarlos en mercados emergentes y de especialidades.

Actualmente, la producción de leche en el estado de Querétaro creció en un promedio de 8% anual desde el año de 2005, donde se registró una producción de 210.9 millones de litros, pasando a una producción anual al término del 2012 de 336.6 millones de litros (SAGARPA, 2013). Para febrero de 2014 la UGRQ indicó que se prevé alcanzar una producción superior al millón de litros de leche diarios en el estado entre los cerca de 500 ganaderos de este sector, indicando también que el costo promedio pagado por LICONSA en la actualidad es de 6.2 pesos, mientras que los productores esperan que se logre un precio promedio de 7 pesos por litro, indicando que es el costo de traer leche rehidratada de EEUU o Nueva Zelanda (Aguirre, 2014).

Datos de la Secretaría de Agricultura de Querétaro indican para el final del año 2013 un hato ganadero específico para la producción de leche en la entidad de 104 mil 683 cabezas de bovinos que produjeron 341.6 millones de litros de leche, para el término del 2013. Así mismo se registra al mes de marzo de 2014 una producción acumulada de 83 millones de litros de leche, sobresaliendo las producciones de El Marqués con 31 millones de litros de leche, Colón con 18 millones y Pedro Escobedo con 16 millones de litros (Secretaría de Desarrollo Agropecuario, 2014).

Recomendaciones de SAGARPA en el 2013, indican que los productores lecheros del estado deben acceder a potenciales mercados que les permitan incentivar en todo momento su producción (SAGARPA, 2013). Todo lo anterior sin duda fortalece la hipótesis de este trabajo en el que se propone un modelo de comercialización de lácteos funcionales como una estrategia de diferenciación que permita incrementar la competitividad de los productores queretanos.

### **5.3. Los Derivados Lácteos**

El dios Zeus procreó junto a una mujer de nombre Alcmena un hijo llamado Heracles. Tiempo después el rey de los dioses engañó a su esposa Hera para que amamantase a Heracles, pero al enterarse Hera de la treta separó violentamente a Heracles de su pecho derramando un chorro de leche en el cielo, formando así la Vía Láctea. (Mitología Griega).

#### **5.3.1. Definición y clasificación de los lácteos y sus derivados**

El término leche (del latín “lac lactis”), se utiliza para señalar una emulsión de grasa, proteínas, vitaminas, minerales, carbohidratos (lactosa), enzimas y mayormente agua

(aproximadamente un 87%), que conforma un líquido blancuzco opaco, el cual es segregado por las glándulas mamarias de las hembras mamíferas para la alimentación de sus crías en las primeras etapas del crecimiento de éstas. De aquí que los productos que provienen del procesamiento de la leche por diversas técnicas y métodos se le denominen “lácteos”.

Su color blanco se debe a que las partículas coloidales (principalmente la proteína de nombre caseína) dispersan la luz, tomando además una ligera tonalidad amarilla debido a la presencia de carotenoides, vitamina A y lactoflavina. No obstante, la coloración, composición y densidad de la leche varía de especie a especie de la que se ordeña, reflejando las necesidades dietéticas del mamífero joven a la que va destinada, a las condiciones ambientales y al tipo de alimentación que la especie en cuestión consume.

De acuerdo al Codex Alimentarius de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) la leche líquida se obtiene de los animales de ordeño (p. ej., vacas, ovejas, cabras, búfalas) y conforme la Norma General del Codex para el Uso de Términos Lecheros CODEX STAN 206-1999 se le denomina “leche” a la secreción mamaria normal de animales lecheros obtenida mediante uno o más ordeños sin ningún tipo de adición o extracción, destinada al consumo en forma de leche líquida o a elaboración ulterior. De acuerdo a esta clasificación en este trabajo se hará referencia principalmente a la leche de vaca, debido a que por la domesticación de este animal y la disponibilidad de excedente de este producto, lo han convertido en una parte esencial de la dieta humana.

La leche presenta una amplia variedad en su composición debido a diversos factores. Se identifican 6 factores principales de los cuales el 30% están ligados



directamente al animal y el 70% restante se relacionan con el medioambiente y otras actividades, destacando (Ramírez, 2005):

- a. Factores ambientales: Clima, suelo, estación del año, características de la explotación ganadera.
- b. Factores de la producción: Higiene y estado de salud del animal, higiene del establo, de la alimentación y del sistema de ordeña.
- c. Factores de la manipulación: Conservación de la leche, transporte y recepción en acopios.
- d. Factores microbiológicos: Estado sanitario del animal, del equipo, del trabajador y de las instalaciones.
- e. Factores genéticos: La especie animal y la raza.
- f. Factores fisiológicos: Tipo de alimentación, época del parto, número de lactaciones y el bienestar del animal.

El contenido de nutrientes tan importantes en la leche hace que esta sea considerada uno de los alimentos más completos de la naturaleza desde tiempos ancestrales, como se percibe en la literatura y la tradición oral de diversas culturas y por consiguiente, los derivados de la leche, denominados lácteos, se han vuelto de vital importancia para la dieta de los seres humanos en prácticamente todas las civilizaciones actuales.

Los productos lácteos contienen proteínas de alta calidad, como la caseína, una proteína que sólo se encuentra en la leche, representando el 82% de las proteínas totales presentes (además de albúmina y globulina) y que contiene todos los aminoácidos esenciales. Las proteínas son indispensables para construir y reparar tejidos del cuerpo y para formar anticuerpos que ayudan a combatir infecciones. Además la leche contiene

lactosa, que es el azúcar propio de la leche que le confiere la dulzura y provee energía; calcio que es fácilmente absorbido por el cuerpo; fósforo que fija el calcio a los huesos; magnesio, importante para los impulsos nerviosos; potasio, requerido para la actividad muscular y zinc, que mantiene el sistema inmunológico. La grasa de leche contiene vitaminas liposolubles como la riboflavina (vitamina B2) que ayuda a la salud de la piel y los ojos; vitamina A que mantiene el sistema inmunológico; vitamina B12 para la formación y crecimiento de células y vitamina D, indispensable para la absorción de calcio y su mineralización en los huesos.

De acuerdo al National Dairy Council (Consejo Nacional de Lácteos de Estados Unidos) un vaso con 8 onzas de leche (236 mililitros) otorga los siguientes porcentajes del requerimiento diario de nutrición para el ser humano (National Dairy Council, 2004): Calcio 30%, Vitamina D 25%, Proteína 16%, Potasio 11%, Vitamina A 10%, Vitamina B12 13%, Riboflavina 24%, Niacina 10%, Fósforo 20%.

Las bondades de la leche ayudan también al control del peso y mantienen baja la presión sanguínea; pueden ayudar a reducir la resistencia a la insulina; reducir el daño muscular y el riesgo de algunos tipos de cáncer.

Tabla 3.1

Porcentaje promedio de la composición de la leche de diversos mamíferos

Especie	Agua	Grasa	Proteína	Lactosa	Minerales
humana	87,43	3,75	1,63	6,98	0,21
vaca	87,20	3,70	3,50	4,90	0,70
cabra	87,00	4,25	3,52	4,27	0,86
oveja	80,71	7,90	5,23	4,81	0,90
búfalo indio	82,76	7,38	3,60	5,48	0,78
camello	87,61	5,38	2,98	3,26	0,70
caballo	89,04	1,59	2,69	6,14	0,51
llama	86,55	3,15	3,90	5,60	0,80

buey	82,50	8,00	NA	NA	NA
------	-------	------	----	----	----

Fuente: Webb, Johnson & Alford, 1974; FAO, 1990. Citado en (Intermediate Technology Development Group, 1998).

En los adultos humanos, la deficiencia de calcio, además de otros factores, puede resultar en un deterioro de los huesos llamado osteoporosis. La recomendación de calcio para un adulto mayor a los 51 años es de 1200 miligramos por día; de 1000 miligramos en los adultos; 1300 para adolescentes y entre 500 y 800 miligramos para niños (International Dairy Foods Association, 2013). Una porción de leche aporta alrededor de 250 miligramos de calcio, cerca del 73% del calcio disponible en el suministro de alimentos lo proveen los productos lácteos, es por eso que se sugieren 3 porciones de 8 onzas (236 mililitros o su equivalente en derivados lácteos) al día para niños entre 4 y 8 años de edad; 4 porciones para los mayores de 9 años hasta los 18 años; 3 porciones para los adultos de entre 19 y 50 años y 4 porciones para los adultos mayores de 50 años de vida (National Dairy Council, 2000).

Existen diversas variedades de leche en el mercado, comprendiendo todos los productos lácteos líquidos, naturales y aromatizados, a base de leche descremada, parcialmente descremada, con poca grasa y entera, entre las que se encuentran comunmente la Leche entera (también conocida como leche cruda), que contiene 3.35% de grasa; Leche al 2% de grasa; Leche baja en grasa, con un contenido de 1% de grasa (también conocida como “leche light”); Leche libre de grasa al 0%, Leche evaporada al 0.5% de grasa) y leche condensada (o leche endulzada) que contiene un 8% de grasa (National Dairy Council, 2000).

Cuando se denomina a una leche como “fortificada”, es porque al descremar la leche se pierden vitaminas y estas se readicionan posteriormente, si es así, se le podrá

seguir denominando “leche” siempre y cuando se especifica la modificación o adición a la que fue sometida claramente cerca de la denominación.

En cuanto a su valor nutricional los diferentes tipos de leches varían su aporte energético a la dieta humana.

Tabla 3.2

Generalidades nutricionales de diversos tipos de leche

1 taza (236ml)	Calorias (kcal)	Grasa (g)	Calcio (mg)
Entera	149	7.7	291
Descremada (2%)	121	5.4	296
Baja en grasa (1%)	104	2.2	312
Sin Grasa	90	0.5	316
Con chocolate, entera	208	8	280
Con chocolate Descremada (2%)	178	4.7	284
Con chocolate baja en grasa (1%)	157	2.3	286

Fuente: USDA citado en National Dairy Council (2000). Adaptación del autor.

El manejo de este líquido debe ser cuidadoso ya que en cuanto a su composición microbiológica, la leche cruda resulta especialmente apta para el desarrollo de microorganismos por su alto contenido de humedad, su abundante suministro de nutrientes, un grado de acidez neutral (ph de 6,7) y su temperatura. Estos microorganismos susceptibles a desarrollarse en la leche pueden clasificarse en tres grupos: los que causan descomposición de la leche; los patógenos (que causan infección en el consumidor) y los benéficos, que causan fermentación natural convirtiendo la lactosa en ácido láctico, permitiendo generar los derivados lácteos. Estos microorganismos pueden encontrarse en cualquier lugar, desde los animales, los trabajadores, el aire, la tierra, el agua y en la misma leche, por lo que para obtener un producto lácteo de alta calidad es indispensable observar prácticas sanitarias sumamente

rigurosas en todas las etapas, desde su extracción hasta su derivación y envasado (Intermediate Technology Development Group, 1998).

Existen varios métodos para la conservación de la leche para evitar pérdidas por descomposición, que son importantes para incrementar la participación de la producción lechera de los pequeños productores antes de su acopio, como los son la refrigeración, el tratamiento térmico, la microfiltración, centrifugación de alta velocidad, la bactofugación, el tratamiento con alta presión, la adición de clorhidrato de lisozima, la adición de niveles elevados de cloruro de sodio (3-12%) y el uso de otros conservantes químicos. Sin embargo, para los pequeños productores, éstos implican altos costos en su aplicación, por lo que en los últimos años se ha promovido en los países en desarrollo la conservación de la leche por el sistema de la lactoperoxidasa (Organización Mundial de la Salud, 2005), una enzima presente naturalmente en la leche que al activarse con peróxido de hidrógeno y tiocianato tiene un efecto bacteriostático en la leche cruda y aumenta de manera efectiva su duración en siete u ocho horas a una temperatura ambiente de unos 30o C, o más tiempo con una temperatura inferior, por lo que se dispone de tiempo para su acopio sin necesidad de refrigeración, incrementando la competitividad de los pequeños productores.

La adición de diversas enzimas y colonias bacterianas benéficas para el ser humano en la leche y sus derivados, se mostrará más adelante como parte del eje principal para el desarrollo de lácteos funcionales de especialidad y su comercialización para incrementar la competitividad de los productores de la industria láctea, que puedan a su vez colaborar en la prevención o corrección de ciertas deficiencias nutricionales e incluso patológicas como objetivo principal de este trabajo.

Para generar los diferentes derivados lácteos se observan diferentes pasos en el procesamiento de la leche:

- 1) Acopio: Se considera todo lo relativo a la recolección, transporte y concentración física de la producción de leche fluida, incluyendo su comercialización e integración en establecimientos para su futura derivación o procesamiento. Estos mecanismos son de diversa índole y dependen del sistema de producción lechera, el tipo de comercialización, el grado de integración de los productos y subproductos, el volumen de captación y el destino de la leche.
- 2) Filtración: Es el procedimiento mediante el cual se separa cualquier sólido que se encuentre suspendido en la leche líquida haciéndola pasar a través de un medio poroso por el cual el líquido (suspensión) puede penetrar de manera fácil, con el objetivo de separar las impurezas gruesas (residuos) provenientes del manejo en el acopio de grandes volúmenes. Estos filtros pueden ser de diversos tipos como los de arenas, arcillas o carbón triturado; las láminas de papel, las membranas semipermeables; los filtros de tejidos trenzados y las redes de alambre.
- 3) Desaireación: El oxígeno disuelto en la leche provoca la oxidación del ácido ascórbico (vitamina C) por lo que para evitar pérdidas de este componente esencial e impedir oxidaciones de la grasa, se somete a la leche cruda al procedimiento de desaireación para eliminar el aire ocluido en ésta, por lo que se pasa el líquido por un depósito desaireador ya sea mediante separadores que trabajan a presión normal o por la vía del vacío mediante baja presión.
- 4) Centrifugación: El procedimiento de centrifugado consiste en hacer separar los componentes de una mezcla, como en este caso la leche, haciéndola girar con fuerza en una trayectoria curva, para lograr la separación de sus componentes.

Esta operación se encuentra muy extendida en la industria láctea usándose en procesos como:

- Separación o descremado: Los glóbulos grasos tienen una densidad inferior a la emulsión láctea por lo que tienden a elevarse hacia la superficie formando una capa llamada comúnmente nata, éste es el caso de un desnatado espontáneo, pero puede lograrse mediante la fuerza centrífuga logrando un desnatado centrífugo.
- Clarificación: Mediante el centrifugado también las partículas más densas que el fluido se separan consistiendo en rastros de suciedad, células epiteliales, leucocitos, corpúsculos, sedimento bacteriano y lodo, mismos que son retirados de la centrifugadora.
- Estandarización: El flujo de leche descremada y crema después de la separación debe ser equilibrada en un contenido graso específico determinado dependiendo de su uso ulterior, por lo que se remezcla proporcionando la cantidad de grasa deseada y balanceada.
- Bactofugación: es la combinación del tratamiento térmico de la leche a unos 75°C en una centrifugación de alta velocidad con perforaciones de 0,3 mm, en la que se separan la mayor parte de las células bacterianas y residuos, eliminando hasta el 99% de los gérmenes y sus esporas.

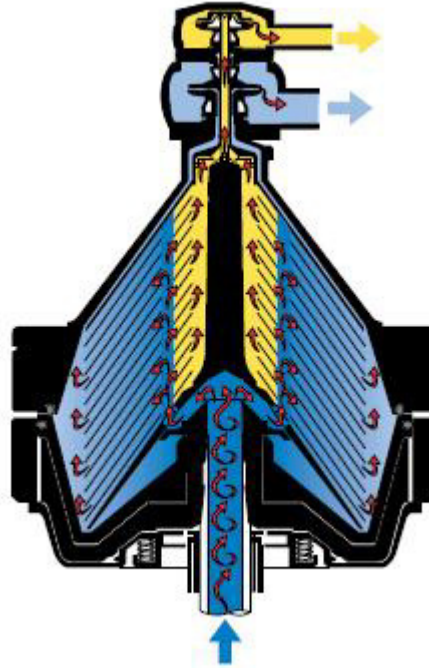


Figura 3.1 Imagen de una centrifugadora. Fuente: Bylund (1995)

- 5) Homogeneización: Cuando una mezcla se dice homogénea es debido a que cuenta con una composición y estructura uniformes, lo que es difícil lograr en la leche cruda puesto que los glóbulos grasos tienen una densidad relativamente inferior a la fase líquida, por lo que en la leche sin descremar o sin homogeneizar estos glóbulos tienden a flotar formando una capa conocida como crema de leche (nata). Para evitar esto, la leche se hace pasar a presión a través de émbolos o pistones que forman un paso estrecho para minimizar el tamaño de los glóbulos grasos uniformemente evitando así una eventual separación de la emulsión o su aglutinación posterior mientras se mantenga en condiciones normales.



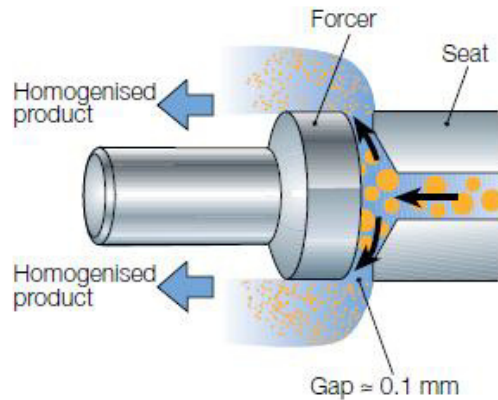


Figura 3.2 Imagen detalle de un Homogeneizador. Fuente: Bylund (1995)

- 6) Pasteurización: Es el proceso de calentar la leche, entera, descremada o semidescremada, ya sea a una temperatura de 72°C durante 15-20 segundos, llamada pasteurización alta o HTST (High Temperature Short Time – Alta temperatura, corto tiempo), o a una temperatura de 63°C por 30 minutos, conocida como pasteurización baja, VAT o LTLT (Low Temperature Long Time – Baja temperatura, largo tiempo) con la finalidad de destruir todos los microorganismos patógenos que se encuentren en la leche, sin afectar con esto su valor nutritivo o sus características físico-químicas u organolépticas. Una vez realizada, se aplica una comprobación mediante las pruebas de lactoperoxidasa, que deberá ser positiva y de fosfatasa alcalina que deberá ser negativa para la corroboración de una pasteurización correcta.
- Método por lotes o VAT (Ing. contenedor): En una tina de acero inoxidable enchaquetada (autoclave) se calienta con agua o vapor de agua una cantidad específica de leche a 63°C por 30 minutos mientras es agitada y posteriormente se enfría.

- Método continuo o HTST: Se hace circular la leche a través de una pila de placas de acero inoxidable corrugado prensadas dentro de un marco, conocidos como intercambiador de calor de placas, utilizando diferentes patrones de flujo donde se utiliza vapor o agua caliente para calentar la leche a 72°C durante 15-20 segundos. También existen intercambiadores de calor tubulares.
- 7) Ultrapasteurización UHT (Ultra High Temperature – Ultra Alta Temperatura): Es un proceso similar a la pasteurización de método continuo donde se hace circular leche en un intercambiador de calor pre esterilizado, calentándola a una temperatura que va de los 138°C a los 150°C en un periodo de entre 2 y 4 segundos, para posteriormente enfriarlo a una temperatura de 20°C, por lo que incrementa la vida útil de la leche envasada de forma aséptica ya que no requiere refrigeración hasta que es abierto en envase. Algunos textos consideran la ultrapasteurización a partir de los 89°C y consideran el uso de temperaturas mayores a 138°C, un método también conocido como esterilización.
- 8) Leche ESL (Extended Shelf Life – Vida de Anaquel Extendida): Este proceso permite conservar las propiedades originales de la leche para su venta en anaquel por un tiempo prolongado ya que continúa siendo leche fresca con un periodo de vida medio de 28 días aproximadamente. Esto se logra a través de 4 métodos distintos que incluyen el calentamiento directo, el indirecto, la microfiltración y la filtración de lecho profundo.

Tabla 3.3

Tabla de pasteurización de lácteos

Temperatura	Tiempo	Tipo de Pasteurización
63 ° C (145 ° F)	30 minutos	Pasteurización por lotes (VAT)
72 ° C (161 ° F)	15 segundos	Pasteurización de Alta temperatura "High temperature short time Pasteurization" (HTST)
89 ° C (191 ° F)	1.0 segundo	Ultra Pasteurización (UP)
90 ° C (194 ° F)	0.5 segundos	Ultra Pasteurización (UP)
94 ° C (201 ° F)	0.1 segundos	Ultra Pasteurización (UP)
96 ° C (204 ° F)	0.05 segundos	Ultra Pasteurización (UP)
100 ° C (212 ° F)	0.01 segundos	Ultra Pasteurización (UP)
138 ° C (280 ° F)	2.0 segundos	Esterilización Ultra alta temperatura "Ultra-high temperatura" (UHT)

Fuente: International Dairy Foods Association (2009). Traducción del autor.

Existen diversas clasificaciones de los productos derivados de la leche de acuerdo a su uso, el país en donde se estén realizando, las asociaciones de productores, la legislación regional, las costumbres alimenticias, distintos autores que los relacionan o el tipo de proceso a la que son sometidos. Para efectos de este trabajo se menciona anteriormente que se establece principalmente el estudio de productos y procesos relacionados con la leche proveniente de ganado bovino y aunque no es objeto principal de este trabajo el generar una clasificación definitiva de los lácteos, se efectuará una clasificación utilizando dos criterios:

- a. Si el proceso de derivación al que la leche es sometida por el uso de infraestructura de producción compleja genera productos o subproductos de volumen industrial o que se utilizan posteriormente como bases, ingredientes o aditivos de alimentos, independientemente de que sean envasados y consumidos posteriormente por consumidores individuales, serán clasificados como "Derivados de consumo industrial".

- b. Si el proceso de derivación de la leche puede ser realizado de forma industrial pero también de forma rudimentaria o casera genera productos o subproductos dirigidos al consumidor final como alimentos de consumo personal, comercializados a pequeña escala o masivamente, serán clasificados como “Derivados para consumidor final”.

### **5.3.2. Derivados de consumo industrial**

Tomando como referencia diversos trabajos, entre los que destacan (Alais, 2003; Audic, Chaufer, & Daufin, 2003; Bylund, 1995; Franchi, 2010 y Ribadeau-Dumas & Grappin, 1989), se justifica la generación en este trabajo, de una clasificación de los siguientes productos derivados lácteos de consumo industrial, cuyo uso normalmente se aprecia en forma de ingredientes y mezclas para la fabricación de muy variados productos alimenticios procesados:

#### Leche en polvo

Es el producto seco pulverizado blanco con tonos amarillentos que se obtiene al deshidratar la leche mediante un proceso llamado atomización, donde se evapora el agua que contiene la leche siendo sometida a un tratamiento térmico en grandes torres industriales. Este polvo, 95% sólido y 5% máximo de humedad en peso, contiene todos los componentes naturales de la leche como las proteínas, lactosa y minerales, por lo que sirve como producto base para otros alimentos o se puede re hidratar para su consumo líquido.

La atomización (Spray dry), consiste en hacer pasar leche concentrada en un dispositivo que la transforma en minúsculas gotas que al ponerse en contacto con una

corriente de aire caliente se convierten instantáneamente en partículas de polvo que posteriormente se recolectan para su envasado posterior.

Dependiendo de su tratamiento térmico, la leche en polvo se clasifica en Baja Temperatura (Low Heat) 74°C, normalmente utilizada para elaborar leche reconstituida, quesos y bebidas lácteas; Temperatura Media (Medium Heat) entre 85-105 °C, con la que se fabrican helados, leche reconstituida y bebidas lácteas; y de Alta Temperatura (High Heat) entre 120-135 °C, destinadas para la recombinación de leche evaporada, pastelería, chocolatería, panadería, fórmulas alimenticias, confitería, comidas listas para cocinar, alimentos nutracéuticos y productos cárnicos procesados.

De acuerdo a su contenido de grasa se distinguen tres tipos principales de leche en polvo:

- Leche en polvo entera (LPE), cuyo contenido de grasa es de hasta un 26% en peso. Esta leche se puede conservar hasta por seis meses ya que su alto contenido en grasa puede provocar oxidaciones en la grasa provocando un sabor rancio.
- Leche en polvo parcialmente descremada (LPPD), con un porcentaje de grasa que va del 12 al 17%.
- Leche en polvo descremada (LPD), la cual tiene un contenido de grasa menor al 2% en peso. Esta leche se puede conservar por periodos de tiempo de hasta tres años.

Es importante destacar que dependerá el uso o aplicación donde se va a utilizar la leche en polvo pues su solubilidad será distinta, así como su rendimiento. No obstante la diversidad de aplicaciones, la leche en polvo tiene como uso principal la recombinación, principalmente en zonas donde la disponibilidad de leche fresca es escasa, existen dificultades para garantizar la seguridad higiénica o la tecnificación y proceso son

insuficientes. Tal es el caso de México, donde la falta de disponibilidad de leche fluida para el total de la población hace que figure como el principal importador de leche en polvo del mundo.

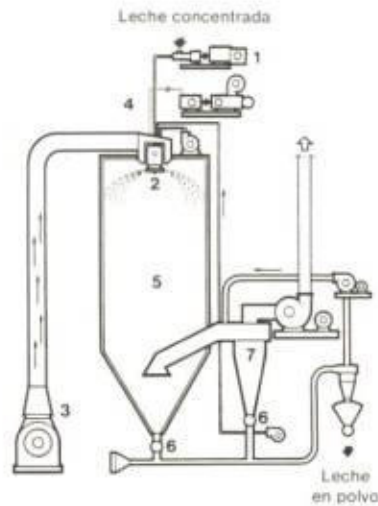


Figura 3.3 Torre de atomización para la producción de leche en polvo: 1. Bomba de alta presión. 2. Atomizador. 3. Suministro de aire caliente. 4. Cámara de mezcla. 5. Cámara de secado. 6. Descarga del producto. 7. Ciclón. Fuente: Portal lechero (2011).

Tabla 3.4

Composición de las leches concentradas y desecadas (Promedios por 100g).

	Leche normal	Leche concentrada azucarada (condensada)	Leche concentrada		Leche en polvo	
			entera	desnatada	entera	desnatada
Agua	87.5	26	66	68.5	4	5
Materias grasas	3.5	9	10	0.5	26	1.5
Materias nitrogenadas	3.3	9	9	12	27	34
Lactosa	4.9	12	13	16	37	50
Materias Minerales	0.8	2	2	3	6	8
Sacarosa	0	41	0	0	0	0
Extracto seco desengrasado	9	23	24	31	70	93.5

Fuente: Alais (2003).

### Leche evaporada

Es el producto resultante al remover el 60% del agua de la leche entera, manteniendo un contenido mínimo de 6.5% de grasa, 16.5 por ciento de sólidos no grasos y no menos del 23% en peso del total de los sólidos de la leche. Posterior a su evaporación se homogeniza, se fortifica con vitamina D, se esteriliza y se enlata con lo que logra una larga vida de anaquel. Comúnmente se le asocia con la leche condensada ya que tienen características similares, sin embargo la leche evaporada (o parcialmente evaporada) no tiene azúcar adicionada. También existe la denominación de Leche evaporada libre de grasa o light, que contiene menos del 0.5% de grasa.

### Leche condensada

También conocida como leche condensada azucarada, es el resultante de extraer el 60% de una mezcla de leche pasteurizada y endulzantes como la sacarosa, generando un líquido espeso y dulce con una larga vida de anaquel que no requiere esterilización, ya que su alto contenido de azúcar evita la formación de gérmenes. Este producto, normalmente enlatado, contiene un mínimo de 8% de grasa y no menos del 28% en peso del total de sólidos de la leche. También existe una versión libre de grasa o light que contiene menos del 0.5% de grasa.

### Suero de leche (lactosuero)

Es el líquido remanente luego de la separación de la cuajada tras la coagulación de la leche al momento de fabricar queso o tras la separación de la caseína, del descremado, de la obtención de mantequilla, o cualquier producto similar. Pese a que durante mucho tiempo el suero fue considerado un “subproducto” de la leche y en ocasiones un mero deshecho (se calcula que antes de 1990 se desperdiciaba cerca del 50% del suero

de leche) (Bylund, 1995), la ciencia alimenticia contemporánea lo ha clasificado como un producto derivado de la industria láctea, considerada una de las mayores reservas de proteína alimenticia que se ha mantenido largamente fuera de los canales de consumo, siendo apreciado por su alto valor nutricional y la gran diversidad de aplicaciones para la industria de alimentos.

En el suero permanecen el 20% de las proteínas totales de la leche después de fabricado el queso (el cual retiene el 80% proteico), una concentración de lactosa similar a la presente en la leche para cuajar, un remanente de grasa, vitaminas y minerales, que en su conjunto llegan a representar el 50% de los nutrientes originales de la leche. Las proteínas presentes en el suero se denominan proteínas séricas (Whey proteins).

Actualmente se considera que el suero de leche representa entre el 80 y 90% del volumen total de la leche utilizada en quesería, de donde derivan dos tipos de suero principalmente:

- Suero dulce: Se obtiene cuando se elabora queso utilizando enzimas proteolíticas (renina o quimosina), también conocidas como “cuajo”, antiguamente obtenido del aparato digestivo de los rumiantes.
- Suero ácido: Se genera por la precipitación ácida de la caseína (una proteína láctea), la cual se logra al disminuir el ph de la leche entre 4.5 y 4.6.

Además de su forma líquida, el lactosuero se transforma mayormente en polvo entre los que destacan el natural (que puede ser dulce o ácido), el desmineralizado, el desproteinado y el deslactosado, además de la comercialización de proteína sérica en polvo y lactosa. Todos estos derivados del suero se utilizan en la fabricación de fórmulas lácteas infantiles, alimentos animales, alimentos dietéticos, nutracéuticos, cárnicos procesados (salchichas, hamburguesas), sopas instantáneas, panadería, aderezos de



ensaladas, quesos, bebidas (fermentadas, proteicas, refrescos), snacks, confitería, productos farmacéuticos, productos de levadura y algunos productos industriales.

Pese a la gran importancia del suero de leche en la alimentación es hasta hace unos años que se han desarrollado tecnologías para procesarlo de manera adecuada y con elevados estándares de calidad. Aquí surge un marcador de gran importancia pues es indispensable incentivar el procesamiento del suero de leche en México ya que al no ser aprovechado adecuadamente es desechado comúnmente al drenaje lo que genera un gran foco de contaminación puesto que contiene una elevada concentración de materia orgánica.

Franchi (2010), menciona que:

“En ese sentido, la lactosa es el principal agente contaminante del suero de leche, ya que se encuentra a una concentración de aproximadamente 50 gramos por litro y su poder contaminante, se establece mediante dos parámetros principalmente: la demanda biológica de oxígeno (DBO) y la demanda química de oxígeno (DQO). En síntesis, el primer parámetro mide el grado de contaminación del efluente (en este caso suero) cuantificando el oxígeno requerido por determinados microorganismos para poder oxidar el efluente en cuestión, mientras mayor sea el oxígeno requerido por los microorganismos, mayor será el nivel de contaminación del residuo. Asimismo, la DQO hace referencia a la cantidad de materia orgánica susceptible a ser oxidada por medios químicos, al igual que la DBO, a mayor oxígeno utilizado en la oxidación del residuo, mayor es su nivel de contaminación. Usualmente la DQO tiende a ser el doble del valor de la DBO. De acuerdo a lo anterior, se hace aún más necesario poder aprovechar el suero de la leche”.  
(p. 5)

**Suero de Mantequilla:**

Es el líquido que queda tras el proceso de elaboración de la mantequilla (ya sea de crema dulce o cultivada) el cual incluye lectina. El suero de mantequilla (leche agria) se obtiene también mediante la fermentación de la leche descremada líquida, ya sea mediante la acidificación espontánea por la acción de las bacterias formadoras del ácido láctico o bien mediante la inoculación de cultivos bacterianos puros en la leche caliente (suero de mantequilla cultivado). El suero de mantequilla puede pasteurizarse o

esterilizarse y se comercializa en forma de concentrado o en polvo mayormente de donde toma el nombre de Suero de Mantequilla en Polvo (SMP) o sólidos de mantequilla. Es utilizado en la industria alimenticia para la elaboración de helados, repostería, pastas, sopas, chocolates, dulces y bebidas alimenticias.

#### Caseína

La caseína es la principal proteína de la leche de vaca y constituye cerca del 80% del contenido de proteína, la cual se puede precipitar por la acidificación de la leche descremada o la coagulación por cuajo, lo que la convierte en el principal componente en la fabricación de queso, además, si se seca apropiadamente, la caseína se utiliza en la industria química y de alimentos.

En su análisis sobre las proteínas de la leche, Ribadeau-Dumas & Grappin (1989), indican que la apariencia blanca de la leche cruda se debe principalmente a la dispersión de la luz por dos tipos de partículas suspendidas en el lactosuero: los glóbulos grasos y las micelas<sup>7</sup> de caseína.

Los glóbulos grasos son partículas esféricas (de 4 micrómetros de diámetro en promedio) de triglicéridos rodeados por una membrana compuesta de fosfolípidos y proteínas como la xantina oxidasa y la butirofilina, que después de la homogenización de la leche por alta presión, se separan en partículas más pequeñas (1 micrómetro de diámetro).

En la leche descremada la dispersión de la luz se debe a partículas aún más pequeñas (en promedio de 100 nanómetros) que componen las micelas de caseína. Éstas consisten principalmente en agua (4g/g de caseína entera), proteínas (caseína entera) y

---

<sup>7</sup> Las micelas son glóbulos pequeños o agregados globulares cuyos grupos hidrogenados se encuentran fuera del contacto con el agua (Voet, Voet, & Pratt, 2009).

minerales (60 mg/g de caseína entera) principalmente fósforo y calcio. La leche contiene 33g/l de proteínas (de las cuales 27g son caseína entera y 6g proteínas séricas). Además se encuentran algunas sustancias No Proteicas de Nitrógeno (NPN) (aprox 1.5 g/l) como urea, creatinina, amonio, péptidos, nucleótidos y vitaminas (Ribadeau-Dumas & Grappin, 1989).

Al disminuir el PH de la leche (6.7 para leche fresca) a 4.6 se precipita la caseína entera, dejando disuelto en el suero las otras proteínas, los NPN y los minerales que se encontraban asociados a las micelas de caseína.

Al ser tratada la leche con cuajo (extracto de estómago de becerro que contiene dos proteínas para coagular: la quimosina y la pepsina), se logra el primer paso en la fabricación de queso pues comienza la coagulación de la leche. De aquí que la caseína tome su nombre del latín *casĕus* = queso. Después de drenar el suero, la cuajada se constituye de la caseína entera casi intacta, rodeada por fósforo y calcio. Uno de los cuatro componentes de la caseína entera, la  $\kappa$ -caseína (12% de la caseína entera) se divide por la acción del cuajo. El fragmento más grande, la para- $\kappa$ -caseína, representa dos tercios de la molécula y permanece en la cuajada, mientras que la partícula pequeña (macropéptido de caseína) se encuentra en el suero junto a los NPN y las proteínas de suero (Ribadeau-Dumas & Grappin, 1989; Audic, Chaufer, & Daufin, 2003).

Las micelas de caseína contienen sólo 4 especies de proteínas,  $\alpha_{s1}$ -caseína,  $\alpha_{s2}$ -caseína,  $\beta$ -caseína y  $\kappa$ -caseína, rodeadas por fosfato cálcico coloidal.

Tabla 3.5

Composición promedio de proteínas en la leche de vaca

Proteína	Cantidad (g/l)
$\alpha_{s1}$ -Casein	10.0
$\alpha_{s2}$ -Casein	2.6
$\beta$ -Casein	9.3
K-Casein	3.3
Y-Caseins	0.8
Proteose-peptones	0.8
$\alpha$ -Lactalbumin	1.2
$\beta$ -Lactoglobulin	3.2
Serum albumin	0.4
Immunoglobulins	0.8
Lactoferrin	0.1
Transferrin	0.1
MFGM	0.4
Milk	33

Fuente: Ribadeau-Dumas &amp; Grappin (1989).

En general la fabricación industrial de la caseína por medios tradicionales comprende cinco fases: la floculación de la cuajada, el calentamiento para formación de grano, el desuerado, el secado y la molturación y tamizado (Alais, 2003). Debido a la gran demanda de la caseína actualmente y la automatización de los medios de producción, clasificaremos la producción de caseína en los siguientes tipos integrando así las propuestas de Alais (2003) y Bylund (1995):

- 1) Caseína al cuajo: También conocida por “caseína renina” (del inglés rennet=cuajo), se obtiene por la precipitación enzimática en leche previamente homogeneizada y pasteurizada a 72°C por 15 – 20 segundos. Después se enfría a 30 °C, para posteriormente agregar cuajo, con lo que la caseína se precipita ante la acción de la enzima quimosina, la cual se encuentra presente en el cuajo. Después de 15-20 minutos se forma un gel (cuajada), que será cortado y agitado

suavemente mientras se calienta aproximadamente a 60°C por cerca de 30 minutos para desactivar la acción enzimática.

Después de que se drena el lactosuero, se lava la caseína con agua en dos etapas entre 45 y 60°C para remover proteínas séricas, lactosa y sal. Ya que se ha drenado el agua la caseína se seca con aire caliente hasta que el contenido de humedad baje al 12% y finalmente se pulveriza. La temperatura de secado de un proceso de dos etapas inicia entre 50-55°C en la primera etapa y cerca de 65°C en la segunda. La caseína al cuajo debe ser blanca o ligeramente amarilla, un color mas oscuro será una señal de baja calidad y podría ser causado por un alto contenido de lactosa.

- 2) **Caseína ácida:** Obtenida por la acidificación de leche descremada en el punto isoeléctrico<sup>8</sup> de la caseína que normalmente se considera en un pH 4.6, sin embargo puede variar debido a la presencia de sales neutras entre un rango de pH 4.0 a pH 4.8. La acidificación puede llevarse a cabo con la adición de un ácido mineral, como el ácido hidrociorhídrico (HCl) o el ácido sulfúrico (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>), por lo que se le conoce “acidificación mineral” (Bylund, 1995).

Otra forma de acidificación es mediante la acción microbiológica en leche pasteurizada y enfriada a 27°C - 23°C, comúnmente por medio de la adición de un cultivo iniciador mesofílico que no produzca gases. La llamada “caseína ácida láctica” (Bylund, 1995) o “caseína láctica” (Alais, 2003) requiere cerca de 15 horas para lograr el pH requerido para la acidificación. Cuando esto sucede la

---

<sup>8</sup> El pH al que la molécula no lleva carga eléctrica neta alguna se conoce como punto isoeléctrico (Voet et al, 2009). De acuerdo a Bylund (1995), el punto isoeléctrico es la etapa donde la concentración de iones de hidronio neutraliza la carga negativa de las micelas de caseína, lo que resulta en la precipitación o coagulación del complejo de caseína.

leche se agita suavemente a una temperatura de 50-55°C en un intercambiador de calor. Después el proceso de lavado y secado es similar al de la caseína renina.

Debido a los largos tiempos de coagulación, el método microbiológico es poco utilizado para la industrialización de la caseína, siendo más común el método por acidificación mineral.

Alais (2003) separa además la caseína ácida de acuerdo a su calidad en:

- a. **Caseína alimenticia:** Preparada a partir de leche pasteurizada para satisfacer exigencias bacteriológicas y limitar la presencia de metales pesados.
- b. **Caseína industrial:** Preparada a partir de leches más o menos acidificadas, que pueden neutralizarse y contener en ocasiones suero de mantequilla.

Es muy importante cuidar la calidad de la leche descremada para la producción de caseína ya que si las bacterias tuvieron tiempo de actuar en la proteína como resultado de un cambio de acidez, esto podría afectar el color y la consistencia de la caseína, tornándola grisácea y alisando su apariencia. De la misma forma, un calentamiento excesivo antes de la precipitación, no sólo causaría variadas interacciones entre la lactosa, la caseína y las proteínas séricas, sino que provocarían un color amarillento o aún peor, un color moreno. Es por esto que para garantizar la calidad bacteriológica, el productor de caseína deberá contar además de la infraestructura para pasteurizar, una planta con microfiltración, cuidando en todo momento el manejo y recepción de la leche cruda.

En general, los usos industriales no alimenticios de la caseína son muy amplios, por ejemplo, la caseína renina se usa principalmente en la industria de

plásticos como un polímero llamado “galalith” (galalita o galatita) (Bylund, 1995; Alais, 2003) para la fabricación de botones, peines y piezas de joyería de fantasía y en la elaboración de fibras sintéticas textiles conocidas como “lanital”.

La caseína ácida domina los mercados mundiales siendo utilizada en diversos productos y aplicaciones: como adhesivo en la industria maderera y de papel; como cobertura en las industrias de papel, textil y piel; como fibra textil; como película para la generación de envolturas biodegradables; como aditivo ya sea como emulsificante o estabilizante en la industria de pinturas, cementera y de concreto, en llantas, cosméticos, así como aditivo para el vidriado de papel de alta calidad (Audic, Chaufer, & Daufin, 2003).

- 3) **Co-precipitados:** Los co-precipitados contienen prácticamente todas las fracciones de proteínas de la leche y se obtienen mediante el calentamiento de la leche descremada a altas temperaturas (entre 85 – 95°C) por un periodo entre 1-20 minutos para permitir la interacción entre caseínas y proteínas séricas. El complejo de caseína y proteína de suero, se precipita mediante la adición de pequeñas cantidades de clorato de calcio (para producir co-precipitados altos en calcio) o con la dilución de ácido (para producir co-precipitados bajos en calcio). La cuajada resultante se lava posteriormente y se seca para producir granos insolubles de co-precipitados que se podrán utilizar para la formación de caseinatos, o deberán de disolverse en álcali para producir co-precipitados solubles.
- 4) **Caseinatos:** El caseinato puede definirse como un compuesto de caseína y metales ligeros, por ejemplo el sodio o el calcio. Pueden producirse de la caseína

ácida fresca (en la cuajada) o por el secado de caseína ácida mediante reacción a alguna solución alcalina.

a) **Casenoato de Sodio:** Comúnmente el caseinato de sodio se obtiene de la disolución de la caseína ácida en una solución de hidróxido de sodio (NaOH) al 10%, en una proporción de 1.7 -2.2% del peso total de sólidos de caseína para lograr una pH de 6.7. Pueden ser usados otros álcalis como el bicarbonato de sodio o fosfato de sodio pero se requieren en mayor cantidad y con mayor costo. Los usos en la industria alimenticia del caseinato de sodio han crecido en importancia ya que es más soluble que la caseína. Se usa frecuentemente en sustitutos de leche y crema (ya sea en polvo o líquidos) comúnmente usados para el café, la crema batida, las leches de imitación y los dips; se utiliza también en la elaboración de queso cottage, queso tipo americano, galletas, cereales y pastas. Existen algunas aplicaciones en productos dietéticos y confitería y son cada vez más utilizados como emulsificante en la industria cárnica para la elaboración de paté, salchichas, jamón, diversos embutidos y sustitutos de carne.

b) **Caseinato de Calcio:** La preparación de caseinato de calcio es muy similar a la del caseinato de sodio, con la diferencia de que se utiliza hidróxido de calcio para el proceso de disolución, sin embargo puede desestabilizarse en valores debajo del pH 6. Se ha encontrado que durante el proceso de disolución, la reacción entre la cuajada de caseína ácida y el hidróxido de calcio sucede a una tasa mucho más lenta que entre la cuajada y el hidróxido de sodio, por lo que para acelerar la tasa de reacción la caseína se disuelve primeramente en amoníaco. El hidróxido de calcio se agrega en una solución



azucarada (sacarosa) y la solución de caseinato de calcio se seca en rodillos, evaporando así el amoníaco durante este proceso. Para ciertas aplicaciones donde se desea reducir el contenido de sodio de algún producto se utiliza para fines industriales el caseinato de calcio en lugar del caseinato de sodio.

#### Concentrado de Proteína de Leche

Mundialmente conocido como MPC por sus siglas en inglés (Milk Protein Concentrate), se define como cualquier tipo de concentrado de leche que contenga entre el 40 – 90% de proteínas de leche del peso total. Este concentrado se elabora mediante la ultrafiltración de la leche descremada con lo que se logra un concentrado bajo en lactosa que se evapora y se seca por atomización para formar polvo. El MPC provee buena solubilidad, dispersabilidad y estabilidad al calor por lo que es ampliamente usado en aplicaciones nutricionales como extensor para la fabricación de queso, queso recombinado y queso procesado. También puede ser usado para incrementar el nivel de proteína en el queso para lograr un mejor rendimiento sin implicar un mayor costo.

La ultrafiltración es un proceso que separa los componentes de la leche de acuerdo a su tamaño, durante este proceso la leche pasa por una membrana por la que algunas partículas de lactosa, minerales y agua atraviesan, quedando una mezcla de caseína y proteínas séricas que no pueden pasar por la membrana debido a que son más grandes además de algunos minerales y lactosa. Esta mezcla se lava con agua y vuelve a filtrarse para reducir su viscosidad y disminuir el contenido de lactosa y minerales. Después de la ultrafiltración las proteínas se evaporan para incrementar los sólidos totales y se seca por atomización, logrando así un polvo color crema.

Comercialmente el MPC se encuentra disponible en un rango de nivel de proteína desde 42% a un 85% del peso total del producto, encontrando MPC42, MPC70,

MPC75, MPC80 y MPC85. Al incrementarse el contenido de proteína en el MPC, el nivel de lactosa presente disminuye. Por ejemplo una leche descremada en polvo contiene cerca del 35% de proteína contra un 52% de lactosa, mientras que un MPC42 contiene 42% de proteína y 46% de lactosa (Dairy Management Inc., 2003).

Tabla 3.6

Porcentajes de la composición típica del Concentrado de Proteína de Leche (MPC)

Ingrediente	Humedad	Grasa	Proteína	Lactosa	Ceniza
MPC42	3.5	1.0	42.0	46.0	7.5
MPC70	4.2	1.4	70.0	16.2	8.2
MPC75	5.0	1.5	75.0	10.9	7.6
MPC80	3.9	1.8	80.0	4.1	7.4
MPC85	4.9	1.6	85.0	1.0	7.1

Fuente: Dairy Management Inc. (2003).

El MPC tiene un alto contenido de proteína (caseína y proteínas séricas) que contribuye aproximadamente con 360 kcal/100g. El MPC con un alto porcentaje de proteína es un producto con un bajo contenido de carbohidratos debido a su bajo nivel de lactosa, por lo que es un excelente ingrediente para las bebidas fortificadas y las comidas con bajo contenido de carbohidratos. El MPC también retiene una porción justa de calcio puesto que éste envuelve a la caseína.

Los usos como ingrediente del concentrado de proteína de leche son muy variados e incluyen las fórmulas lácteas infantiles, postres, pastelería, productos untables, mezclas de bebidas lácteas, productos nutracéuticos, productos geriátricos, bebidas y alimentos para bajar peso y queso procesado.

#### Grasa Butírica Anhidra

Consiste más o menos en la grasa pura de la leche y se obtiene al remover prácticamente toda la humedad y los sólidos no grasos de la crema pasteurizada al concentrar la grasa

del 40% al 70-80% para después extraer la humedad hasta lograr una concentración del 99.8%. y un 0.1% de humedad. La grasa butírica también se obtiene de la mantequilla.

Es una forma excelente para el almacenamiento y transportación de la grasa de mantequilla puesto que dura más tiempo y requiere menos espacio. Se usa en forma líquida ya que es más fácil de mezclar con otros productos lácteos y es generalmente usada en la fabricación de chocolate y helado por lo que ha disminuido el uso de mantequilla en la industria.

Bylund (1995) menciona que la grasa butírica se produce en tres calidades distintas:

- Grasa butírica anhidra que debe contener al menos 99.8% de grasa de leche, obtenida de crema fresca o mantequilla, sin el uso de aditivos.
- Aceite de mantequilla anhidro, el cual debe contener al menos 99.8% de grasa de leche pero puede producirse con crema o mantequilla de diferentes edades. En este se permite el uso de álcali para neutralizar los ácidos grasos libres.
- Aceite de mantequilla, que debe contener 99.3% de grasa de leche con las mismas especificaciones de fabricación que el aceite de mantequilla anhidro.

### Mantequilla

Es uno de los derivados lácteos más importantes además del queso desde que se inició el procesamiento de la leche en la antigüedad, con un uso muy extendido en la industria alimenticia. Nutricionalmente es importante pues transmite las vitaminas liposolubles de la leche como la vitamina A, D y E. Se fabrica a partir de la crema de la leche, donde se encuentra la grasa de leche emulsionada en agua, por lo que mediante una acción mecánica (batido) se provoca el cambio de emulsión a agua en grasa, dando como consecuencia una concentración de la grasa y la eliminación de gran parte de la fase

acuosa de la crema, llamada suero de mantequilla (también conocido como leche agria) el cual es drenado o separado para otros usos.

La mantequilla contiene un 80% de grasa y 16-18% de humedad dependiendo si es salada o no (de acuerdo a su contenido puede ser salada, extra salada y sin sal). El color de la mantequilla varía dependiendo de la presencia de carotenoides que pueden ser del 11 al 50% de la vitamina A activa en la leche. Como el contenido de carotenoides varía entre el verano y el invierno normalmente, la mantequilla producida en invierno tiene un color más brillante.

Hasta bien entrado el siglo XIX, la crema que se dejaba agriar naturalmente se colocaba en una cubeta de madera donde se batía hasta obtener mantequilla. La acidificación de forma natural era muy sensible por lo que en ocasiones las infecciones por micro organismos ajenos arruinaban el resultado. A medida que el conocimiento de la refrigeración se incrementaba fue posible descremar la grasa antes de que se agriara y fue posible hacer mantequilla de la crema dulce. Los métodos para hacer mantequilla poco a poco se mejoraron permitiendo una mayor calidad y rendimiento económico, por lo que la invención del separador en 1878 permitió el descremado de la leche de forma rápida y efectiva, contribuyendo a la producción a gran escala de mantequilla.

La mantequilla se divide usualmente en dos categorías principales: La mantequilla de crema dulce y la mantequilla de crema agria (ácida) o cultivada, las cuales guardan el siguiente proceso básico de elaboración:

1. Descremado de la leche: De donde se obtiene la materia prima para la mantequilla que es la crema de la leche, la cual debe contener un nivel de grasa entre el 35 – 40%

2. Tratamiento de la crema
  - a. Normalización: Regular el nivel graso de la crema, si es mayor al 40% se agrega leche descremada.
  - b. Neutralización: Se reduce la acidez en las cremas ácidas.
  - c. Pasteurización: Destruye gérmenes patógenos a temperaturas entre 85 y 90°C por 20 minutos.
  - d. Maduración: Se cultiva la crema ya pasteurizada con el uso de cultivos lácteos llamados “arrancadores” con el objeto de producir ácido láctico que brinda sabor y olor al producto final.
3. Batido: Tiene por objeto soldar los glóbulos grasos recogidos en la forma de crema separados unos de otros por el suero. La batidora junta los glóbulos de grasa con golpes repetidos hasta constituir masas uniformes cada vez más voluminosas.
4. Desuerado: Cuando se produce la inversión de las fases de emulsión se separa el contenido acuoso o suero de mantequilla.
5. Lavado: Se agrega agua 3°C mas fría que la temperatura de la mantequilla para lavarla.
6. Amasado de la mantequilla: Su objeto es purgar la mantequilla de las últimas trazas de suero y agua.
7. Salado: Dependiendo si se busca un producto con sal se agrega de 1 a 3% de sal fina.
8. Moldeado y envasado.

Otros aditivos

Aquí se mencionan varios aditivos usados en la industria que son utilizados en los diferentes procesos de elaboración de derivados lácteos, como lo son el hidróxido de sodio o de calcio (para la conversión de la caseína); emulsificantes (como el monoestearato de glicerilo y el monoestearato de sorbitán etoxilado); hidrocoloides (goma de algarrobo, goma guar, carragenina, cmc, alginatos, mezclas); cloruro de calcio; cuajo (animal y/o microbiano); conservadores (pimaricina, nisina, extracto de semilla de cítricos etc.); colorantes (annatto,  $\beta$ -caroteno); saborizantes; cultivos bacterianos; lactosa; acidificantes (láctico, cítrico, succínico), etc.

### **5.3.3. Derivados para consumidor final**

Aunque en el capítulo 2 de este estudio se datan los primeros indicios del consumo de leche y algunos de sus derivados por el hombre hace 11,000 años, también se menciona que su apreciación de forma extendida en las sociedades humanas proviene apenas de los siglos posteriores a la Edad Media, por lo que es un alimento relativamente novedoso, si se toma en cuenta que su industrialización comenzó en el siglo XIX.

Actualmente los derivados de la leche que conforman parte de la dieta del ser humano son muy diversos, desde los que se manufacturan para el autoconsumo; los que se incluyen como complemento de productos procesados; aquellos que se utilizan como ingrediente para la conformación de platillos preparados; hasta los que se comercializan masivamente en los supermercados de las grandes ciudades. Estos varían en cada país y están determinados por los usos y costumbres a los que cada cultura se ha habituado desde tiempos ancestrales y en los cuales no se profundizará en este estudio.

No obstante, dentro del proceso globalizador de la actualidad, el consumo de ciertos lácteos se ha generalizado prácticamente en todas las sociedades del mundo, en donde se producen, comercializan y consumen derivados que comúnmente encontramos en todos los países donde el comportamiento del consumidor se ha occidentalizado, por lo que se han convertido en productos de consumo global, tal es el caso del queso, la crema, la mantequilla, el yogurt y el helado, hecho que permite definirlos de manera particular en este caso.

Aún así, los tipos y clasificaciones de productos de cada uno de estos derivados lácteos de consumo final tienen amplísimas variaciones de acuerdo a los países productores, origen de la materia prima, tipo de producción y comportamiento del consumidor, que como en el caso del queso, detonan un gran abanico de combinaciones que también escapan al enfoque de este estudio, puesto que la clasificación se extiende además de la forma de fabricación a los países, regiones e incluso poblaciones que dan nombre a un sinnúmero de categorías y denominaciones.

Tan solo la Organización de las Naciones Unidas indica que existen más de mil variedades de quesos en el mundo y que no se cuenta con un método exclusivo de clasificación (Intermediate Technology Development Group, 1998) y de la misma forma existen innumerables formas de derivados que cambian día con día, debido a esto, en este trabajo sólo se definirán los productos que se consideran con mayor relevancia de consumo en México.

### El Queso

Aunque las teorías de los orígenes de la elaboración del queso son muy diversas, Toussaint-Samat (1998) marca el inicio de la historia del queso en el periodo Neolítico, según evidencias halladas en el lago Neuchâtel (al oeste de Suiza) donde se hallaron

vasijas perforadas con antigüedad de al menos 6,000 años a.C. presuntamente utilizadas como coladores para separar el suero de la leche cuajada (aunque también se menciona que hay quienes piensan que las vasijas pueden también haber sido utilizados para la fabricación de vino, existe evidencia de la domesticación de cabras y ovejas en esa época).

No obstante se encuentran coincidencias que indican indicios del manejo de queso por los Sumerios alrededor del 2,500 a.C. y se conoce además que en esa época la leche se guardaba en bolsas de piel, vejigas o tripas de animales, que en muchas ocasiones no se encontraban bien lavadas, por lo que al estar expuestas a la luz del sol y a los restos de enzimas digestivas de rumiantes (cuajo), ocasionaban la coagulación de la leche, provocando así la leche cuajada, de donde derivan los quesos ancestrales. Ya en la civilización griega se utilizaba la leche de cabra para fabricar queso y los romanos incorporaron el queso de oveja a su dieta, extendiendo el consumo de quesos por todo el territorio ocupado por el imperio.

En la Galia del siglo primero, el historiador Columela llamó a las cestas de juncos tejidos “fiscinae”, mientras que las vasijas de cerámica o madera perforadas utilizadas por los habitantes del lago Neuchâtel son conocidas como “fiscellae”. En ese tiempo, se concibió la idea de que atornillando una prensa se podía comprimir la cuajada drenada en lugar de simplemente martillar piedras sobre ella en un platón. Cuando la cuajada comprimida se moldeaba en una canasta o en una caja de madera (en griego “phormos”, en latín “forma”), se obtenía lo que ahora conocemos como queso. Así en el Medioevo se derivó la palabra francesa “formage” y actualmente se conoce como “fromage”, en italiano “formaggio”; mientras que la palabra inglesa “chesse”, el alemán



“kase” y el vocablo español “queso” provienen del latín “caesus” con lo que se denominaba al producto mismo.

Para 1,295 d.C. Marco Polo refirió que los mongoles utilizaban la leche descremada (cruda o hervida para hacer una pasta con la cuajada, secándola bajo el sol, que es el método que aún utilizan los Beduinos del Sinaí (Toussaint-Samat, 1998). De hecho, la leche descremada ha sido por mucho tiempo el material básico para la fabricación de queso. La crema que se retiraba de la leche se batía para obtener mantequilla y al hervir el suero de mantequilla o la leche descremada se fabricaba queso, un procedimiento usado aún hoy en día.

En México se comienza a fabricar queso después de la llegada de los primeros ejemplares de ganado vacuno en el siglo XVI y mediante la evangelización, los monjes europeos enseñaron a los indígenas los procesos de elaboración del queso. Con el paso del tiempo la mezcla de ingenio local y las técnicas ancestrales de elaboración dieron como resultado variedades provenientes de diversas regiones del país, destacando el queso panela, de morral, Oaxaca, Chihuahua, adobera, asadero, rancharo y el cotija, este último destaca por contar con denominación de origen, siendo producido en las rancherías de la zona de la sierra de Jalmich (ubicada en los estados de Jalisco y Michoacán) especialmente del poblado de Cotija, Michoacán desde el siglo XVII (Poméon, 2007).

La norma general del Codex alimentarius de la FAO (Food and Agriculture Organization) para el queso, norma CODEX STAN 283-1978, define al queso como “el producto blando, duro y extra duro, madurado o no madurado, y que puede estar recubierto, en el que la proporción entre las proteínas de suero y la caseína no sea superior a la de la leche”, como ejemplo de la alta densidad de proteína láctea en el

queso , el National Dary Council de Estados Unidos indica que para hacer 1 libra de queso son necesarias 10 libras de leche, con lo que se obtiene un alimento de alto valor nutricional pues provee calorías, proteínas, vitamina A, riboflavina (B2) y vitamina B12, así como minerales como el calcio, fósforo y zinc (National Dairy Council, 2000).

De acuerdo a la norma CODEX STAN 283-1978, el queso puede ser obtenido por dos medios principalmente:

- a) Por la coagulación total o parcial de la proteína de la leche, leche descremada, leche parcialmente descremada, crema, suero de mantequilla, solos o en combinación, ya sea por la acción del cuajo u otros coagulantes idóneos, y por escurrimiento parcial del suero que se desprende como consecuencia de dicha coagulación. La elaboración del queso resulta en una concentración de proteína láctea (especialmente la porción de caseína), por lo cual el contenido de proteína del queso deberá ser evidentemente más alto que el de la mezcla de los materiales lácteos ya mencionados, en base a la cual se elaboró el queso.
- b) Mediante técnicas de elaboración que conlleven a la coagulación de la proteína de la leche y/o de productos de procedencia láctea, con las que se obtenga un producto final que posee las mismas características físicas, químicas y organolépticas que el producto definido en el apartado (a).

La Norma General del Codex para los Aditivos Alimentarios, CODEX STAN 192-1995, también establece dentro del Sistema de Clasificación de los alimentos varias definiciones de queso entre las que encontramos:

- Queso no madurado: Los productos que están listos para su consumo después de la fabricación, en estos se incluyen los quesos frescos como el cottage y el mozzarella (en México son muy populares el panela y oaxaca).

- Queso madurado: El queso sometido a maduración es aquel que no está listo para su consumo poco después de la fabricación, sino que debe mantenerse durante cierto tiempo a una temperatura y en unas condiciones tales que se produzcan los cambios bioquímicos y físicos necesarios y característicos del queso en cuestión. El queso madurado por mohos es aquel en el que la maduración se produce como consecuencia del desarrollo de mohos en el interior o sobre la superficie del queso. Puede ser blando (ej. Camembert), firme (ej. Edam, Gouda), duro (ej. Cheddar) o extraduro (ej. Grana). Aquí también se integran aquellos en los que se incluye la corteza o parte de ella (ej. Brie, parmesano y queso suizo), los productos que solo se refieren a la corteza del queso y el queso en polvo, que es deshidratado para reconstitución (por ejemplo para fabricar salsas a base de queso).
- Queso de suero: Los productos sólidos o semisólidos obtenidos por concentración del suero, con o sin adición de leche, crema u otras materias de origen lácteo, y moldeo del producto concentrado (ej. requesón).
- Queso elaborado, fundido: Son los productos con un tiempo de conservación muy largo que se obtienen por fusión y emulsificación del queso. (ej. queso tipo americano). Se incluyen los productos elaborados con mezclas de quesos, materia grasa de la leche, proteína de leche, leche en polvo y agua en diferentes cantidades. El queso fundido puede ser natural o aromatizado (ej. pepper jack, cheddar con vino, bolas de queso con nuez, hierbas o especias, etc.). El producto puede ser para untar, cortado en rebanadas y piezas.
- Dentro del sistema de clasificación se incluyen también los productos análogos al queso, que son productos similares al queso en los que la grasa de

leche se ha reemplazado parcial o completamente por otras grasas. Incluye los quesos de imitación, las mezclas de quesos de imitación y los quesos de imitación en polvo.

Los quesos análogos, no se elaboran con leche natural sino mezclando una fuente de caseína, una fuente de grasa, agua, sales fundentes o emulsificantes (tartrato, citrato, ortofosfato o polifosfato de sodio), agentes acidificantes, colorantes y saborizantes. (ej. quesos procesados, queso untable, salsa de queso, etc.) (Valencia, 2005).

- Queso de proteínas del suero: Contiene la proteína extraída del componente de suero de la leche (ej. queso ricotta).

Además de las definiciones del Codex, debido a sus características organolépticas tan especiales se incluye en este trabajo:

- Queso de pasta hilada: Este tipo de queso se le denomina de pasta hilada (del italiano “filata”) debido a que durante su elaboración, la cuajada, previamente acidificada, se somete a un amasado con agua caliente que permite plastificarla y estirarla; de tal forma que pueda formar bandas, a su vez constituidas por estructuras un tanto alineadas que se pueden separar como “hilos” (Villegas de Gante, 2004) tal es el caso del queso Mozzarella y el queso Oaxaca (también conocido como queso de bola).

Existe gran variedad de quesos en el mundo y diversas maneras de clasificarlos, las cuales se basan en un conjunto de conceptos universalmente aceptados como lo son: el tipo de leche con el que son fabricados, el método de coagulación, los contenidos de humedad o grasa, la textura, el tiempo de maduración, tipo de cultivos de

microorganismos y el lugar de origen (Ramírez, 2005). Algunas formas de clasificación son:

- a) Según el animal que provee la leche con la que se elaboran:
  - a. Queso de Vaca
  - b. Queso de Cabra
  - c. Queso de Oveja
  - d. Queso de Mezcla (elaborado con mezcla de leches)
- b) Según el contenido de humedad del queso:
  - a. Frescos: Entre 60-80% de humedad, como el caso del queso Burgos, Cottage, Quarg, Mozzarella, Panela, Oaxaca, etc.
  - b. Blandos: Que contienen más del 67% de humedad, como el Cambembert, Brie, Ricotta, Port Salut, etc.
  - c. Semiduros: Entre el 54-63% de humedad, por ejemplo el Roquefort, Cabrales, Gruyère, Gouda, etc.
  - d. Duros: Que contienen entre el 49-56% de humedad, tal es el caso del Manchego, Provolone, Cheddar, Edam, Emmental, etc.
  - e. Extraduros: Con menos del 51% de humedad, como el Parmesano.
- c) Según el contenido de grasa del queso:
  - a. Extragrasso: Con un contenido mayor al 60% de grasa.
  - b. Grasso. Entre un 45-60% de contenido de grasa.
  - c. Semigrasso: Entre el 25-45% de grasa.
  - d. Semidescremado: entre el 10-25% de contenido de grasa.
  - e. Descremado: Con un contenido menor al 10%
- d) De acuerdo al método de coagulación de la leche:

- a. Quesos de coagulación enzimática:
  - i. Con cuajo
  - ii. Con coagulantes microbianos
- b. Quesos de coagulación ácida
  - i. Por acción de cultivos que transforman la lactosa en ácido láctico.
  - ii. Mediante la adición de ácidos orgánicos (ej. Ácido cítrico).
  - iii. Coagulación combinada: cuajo + ácido.
  - iv. Coagulación con extractos vegetales (ej. Cardo).
- e) Según la textura del queso acabado:
  - a. Con ojos (burbujas de anhídrido carbónico) más o menos grandes irregulares o redondeados.
  - b. De textura granular
  - c. De textura cerrada, sin ojos.
- f) De acuerdo al método seguido en su maduración:
  - a. Quesos que no necesitan maduración
  - b. Quesos de corto periodo de maduración
  - c. Quesos de mediano a largo plazo de maduración.
- g) Según el tipo de microorganismos empleados en su elaboración:
  - a. Quesos veteados de pasta azul (principalmente con el uso del moho *Penicillium roqueforti*).
  - b. Quesos de corteza florida o con moho blanco en corteza (con *Penicillium candidum*).
  - c. Quesos de corteza “morgueada” o con desarrollo bacteriano en corteza (con *Brevibacterium linens*).

h) De acuerdo al país o región de origen: Aquí se incluyen los quesos fabricados en cada país de los cuales algunos se elaboran en casi todo el mundo (Camembert, Gouda, Cheddar, etc.) y los quesos que se encuentran amparados por las distintas denominaciones de origen (Roquefort, Cotija, etc.)

En las generalidades con las que describe el queso, Bylund (1995), utiliza una clasificación de acuerdo a los términos con los que se acompaña la designación del queso, dependiendo del porcentaje de humedad sin materia grasa (HSMG) y del porcentaje de grasa en el extracto seco (GES) los cuales se obtienen mediante las siguientes fórmulas:

$$\text{HSMG} = \frac{\text{Peso de la humedad en el queso}}{\text{Peso total del queso} - \text{peso de la grasa en el queso}} \times 100$$

$$\text{GES} = \frac{\text{Contenido de grasa del queso}}{\text{Peso total del queso} - \text{peso total de la grasa en el queso}} \times 100$$

Tabla 3.7

Clasificación del queso por el porcentaje de humedad

Si el % de HSMG	Término 1	% GES	Término 2	Término 3
< 41	Extra Duro	> 60	Extragraso	1.-Curado o madurado: a. Principalmente en la superficie. b. Principalmente en el interior.
49-56	Duro	45-60	Graso	
54-63	Semi duro	25-45	Semigraso	2.-Curado o madurado por moho: a. Principalmente en la superficie. b. Principalmente en el interior
61-69	Semi blando	10-25	Bajo en grasa	
>67	Blando	<10	Descremado	3.- Sin curar o sin madurar

Fuente: Elaborado por el autor integrando CODEX STAN 283-1978 y Bylund (1995).

Tabla 3.8

Ejemplos para la clasificación de queso según porcentaje de humedad

Tipo	Origen	GES	HSMG	Tèrmino 1
Parmesano	Italia	35+	≈40%	Extra duro
Grana	Italia	35+	≈41%	Extra duro
Emmental	Suiza	45+	≈52%	Duro
Gruyère	Francia	45+	≈52.5%	Duro
Cheddar	Reino Unido	50+	≈54%	Semiduro
Gouda	Holanda	54+	≈57%	Semiduro
Blue Chesse	Europa	50+	≈61%	Semiblando
Brie	Francia	45+	≈68%	Semiblando
Cottage	Estados Unidos	< 10	< 69	Blando
Panela	México	20	58	Semiblando
Oaxaca	México	19.9	50.7	Semiblando

Fuente: Bylund (1995) y Villegas de Gante (2004).

En este trabajo se menciona de manera general el proceso de elaboración de queso de acuerdo a 4 fases que delimitan y definen completamente las actividades bioquímicas y microbiológicas que tienen lugar en el proceso de la transformación de la leche en queso: La coagulación, el desuerado, el salado y la maduración (Ramírez, 2005).

A continuación, con el objetivo de ejemplificar este proceso de manera sistemática se enumeran y explican de forma general las actividades que se desarrollan en las etapas mencionadas:

- a) Recepción de la leche: La leche proveniente de los productores debe ser revisada para que cumpla con los requisitos de calidad necesarios de frescura y sabor, además de evitar la presencia de antibióticos. Una vez recibida se enfría a 4°C y se almacena en tanques.
- b) Tratamientos previos: Una vez que se acopia la leche pasa por algunos o varios procesos como: filtración, desaireación, descremado, clarificación,



estandarización, bactofugación y homogeneización, los cuales hemos previamente definido en el capítulo 3 de este estudio y cuyos estándares dependerán del tipo de queso que se piensa producir. Para algunos quesos la leche se descrema y para otros se agrega crema.

Es importante indicar aquí el rendimiento promedio que se produce cuando se elaboran quesos, el cual es en promedio del 10%, lo que significa que por cada 10 litros de leche se obtendrá 1kg de queso en el caso de los quesos frescos, aproximadamente un 8-9% en el caso del queso Oaxaca o el Manchego (Galván Díaz, 2005).

- c) Pasteurización: La leche se calienta, ya sea a una temperatura de 72°C durante 15-20 segundos, llamada pasteurización alta o HTST (High Temperature Short Time – Alta temperatura, corto tiempo), o a una temperatura de 63°C por 30 minutos, conocida como pasteurización baja, VAT o LTLT (Low Temperature Long Time – Baja temperatura, largo tiempo) con la finalidad de destruir todos los microorganismos patógenos que se encuentren en la leche, sin afectar con esto su valor nutritivo o sus características físico-químicas u organolépticas. Una vez realizada, se aplica una comprobación mediante las pruebas de lactoperoxidasa, que deberá ser positiva y de fosfatasa alcalina que deberá ser negativa para la corroboración de una pasteurización correcta. Aunque la pasteurización es recomendada para la elaboración del queso, es importante mencionar que existen en el mercado varios tipos de queso que se fabrican con leche sin pasteurizar.

- d) Llenado de la tina de proceso: Después de los tratamientos anteriores a los que es sometida la leche, se llena la tina de proceso en donde será enfriada o calentada hasta la temperatura en la que se iniciará la coagulación.
- e) Adición de aditivos y cultivos: Los aditivos esenciales en los procesos de fabricación de queso son los cultivos iniciadores y los coagulantes. Bajo ciertas condiciones puede ser también necesario proveer otros componentes como el cloruro de calcio ( $\text{CaCl}_2$ ) y el nitrato de potasio ( $\text{KNO}_3$ ). La enzima Lisozyma también se utiliza como inhibidor de organismos patógenos como los clostridium. La introducción de dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) en la leche, también es utilizado para mejorar las propiedades de la fabricación de queso (Bylund, 1995).

En la elaboración del queso se utilizan dos tipos principales de cultivos iniciadores: los cultivos mesofílicos con temperaturas óptimas entre 20 y 40°C y los cultivos termofílicos que se desarrollan por encima de los 45°C. No obstante, la industria láctea usa frecuentemente cultivos mixtos constituidos por una o más cepas de especies de bacterias mesofílicas y termofílicas simbióticas, los cuales además de producir ácido láctico, agregan aroma y dióxido de carbono, este último componente esencial para la formación de cavidades en los quesos con “ojos” como el caso del Emmental y del Gruyère o quesos de textura granular como el Panela o el Ranchero.

De acuerdo a Ramírez (2005), Existen cinco funciones fundamentales de los cultivos iniciadores de gran interés tecnológico para la producción de gran variedad de alimentos fermentados:

1. Producción de ácido láctico y descenso del pH.

2. Conservación y protección de los productos como consecuencia de la inhibición, en medio ácido, de bacterias indeseables.
3. Establecimiento de las condiciones físico-químicas favorables para diversas transformaciones en la industria láctea (ej. desuerado de la cuajada).
4. Fermentación láctica aromatizante que permite la obtención de productos con un sabor y aroma deseados: cremas, quesos, yogur, etc.
5. Producción de enzimas que intervienen en la transformación de las proteínas (caseína) en el curso de la maduración del queso.

Ramírez (2005), menciona que las especies principalmente utilizadas en la producción industrial de cultivos iniciadores pertenecen a los siguientes géneros bacterianos:

- Lactococcus: L. lactis, L. cremoris y L. diacetylactis.
- Leuconostoc: L. cremoris y L. mesenteroides
- Streptococcus: S. termóphilus
- Lactobacillus: Lb. bulgaricus, Lb. casei, Lb. helveticus, Lb. lactis, Lb. acidophilus.

Tabla 3.9

Aplicación de los diferentes cultivos iniciadores

Especies bacterianas	Características
Homofermentativas mesófilas	
L. lactis	Acidificante rápida. Salvo las variedades proteasa (-). Sensible a fagos. Más resistente a la sal. Sobrevive a temperaturas más altas (40°C).
L. cremoris	Menos acidificante y menos rápido, menos sensible a fagos. Muy sensible a la sal y a los antibióticos. Más termosensible (no más de 35-37°C).

Heterofermentativas mesófilas:	
L. diacetylactis	Menos rápido, aromatizante, productor de gas, sensible a fagos.
Leuconostoc cremoris	Aromatizante (diacetilo) y gasógeno (CO <sub>2</sub> ). Crece entre 20 y 30°C
Leuconostoc mesenteroides	Más gasógeno y crece entre 30 y 35°C.
Lactobacillus rhamnosus	Menos aromatizante.
Lactobacillus paracasei	Más proteolítico
Homofermentativas termófilas:	
St. Thermophilus	Menos acidificante y más rápido. No se desarrolla por debajo de 18°C y si a 50°C. Resistente a fagos y muy sensible a la sal.
Lactobacillus bulgaricus	Más acidificante, menos rápido y no fermenta la galactosa. Soportan PH de 3.5 Crecen lentamente < de 35°C y la óptima es 45°C.
Lb.lactis	Más acidificante, más lento, menos proteolítico, menos termosensible.
Lb. Helveticus	Más acidificante, más lenta, más proteolítica, más termosensible.

Fuente: Ramírez (2005)

Tabla 3.10

Algunos cultivos usados en la fabricación de quesos

Producto	Cultivo	Función
Quesos Duros: Cheddar, Manchego, Edam	L.lactis L.cremoris	Producción de ácido
Quesos Blandos: Quarg, Feta, Cottage, Crema	Leuconostoc cremoris Leuconostoc mesenteroides	Aroma
Quesos Italianos: Parmesano, Grana, Provolone, Mozzarella	Lb. bulgaricus Lb. helveticus St. thermophilus	Ácido y aroma Ácido y aroma Ácido

Fuente: Ramírez (2005).

Los coagulantes de leche son “preparaciones de proteinasas de origen animal, vegetal o microbiano capaces de provocar la desestabilización de la micela de caseína con formación de un gel lácteo en las condiciones habituales

de elaboración del queso” (Ramírez, 2005). Aunque el coagulante más ampliamente utilizado es la quimosina, existe una gran variedad de proteasas enzimáticas que se pueden utilizar para coagular la leche, provenientes de muy diversos orígenes, ya sea animal (cuajo de bovinos, pollo y porcinos), vegetal (flor de cardo), microbiano (*Mucor miehei*, *Mucor pusillus*, *Endothia parasitica* – hongos-) y genéticos (*Escherichia coli* –bacteria-, *Kluyveromyces lactis* – levadura-, *Aspergillus niger* –moho-) (Ramírez, 2005).

En la fabricación de queso es muy extendido el uso del cuajo, el cual se obtiene a partir del abomasum o 4to estómago de rumiantes (bovinos, caprinos y ovinos) principalmente de bóvidos lactantes (terneras). El cuajo se compone principalmente de dos enzimas la quimosina y la pepsina bovina, contenidas en diversas proporciones de acuerdo a la edad y la alimentación del animal.

Los diversos tipos de coagulantes pueden encontrarse en varias presentaciones en el mercado, ya sea en forma líquida, en pasta, en polvo y la presentación particular de los pistilos triturados de la flor de cardo. Estos productos contienen las enzimas que son responsables de la coagulación ya sea quimosina, pepsina, proteasas microbianas y vegetales.

Ramírez (2005) indica tres requisitos que deben cumplir los coagulantes para contribuir a la producción de un excelente producto final:

- Comportamiento adecuado durante el proceso de elaboración de queso (pH, acidez, calcio, temperatura).

- Actividad proteolítica<sup>9</sup> durante el proceso de elaboración del queso (contribución a la textura y sabor).
  - Presencia residual en el lactosuero proveniente del proceso de elaboración.
- f) **Coagulación:** La coagulación de la caseína es fundamental en el proceso de fabricación del queso, generalmente se utiliza cuajo para llevarla a cabo (aunque se pueden utilizar otras enzimas proteolíticas o por la acidificación de la caseína en el punto isoeléctrico pH4.6). La coagulación comienza poco después de que se agrega el cuajo a la leche transformando la caseína en paracaseína y logrando la precipitación de esta en la presencia de iones de calcio, lo que se le conoce coloquialmente como cuajada. La cuajada es un gel uniforme que “semeja un flan color de la leche” (Galván Díaz, 2005).

Todo el proceso se controla por medio de la temperatura, la acidez y el contenido de calcio en la leche además de otros factores. La temperatura adecuada para el cuajado de la leche es aproximadamente a los 40°C, aunque frecuentemente se usan temperaturas menores para evitar dureza en la cuajada. El cuajo se comercializa en soluciones con fuerza de 1:10000 a 1:15000, lo que significa que una parte de cuajo puede coagular de 10 a 15 mil partes de leche en 45 minutos a una temperatura de 35°C (Bylund, 1995).

Por ejemplo, para cuajar 100 litros de leche se deberán utilizar 30 ml de cuajo con una fuerza de 1:10000 a 1:15000. Después de adicionado el cuajo, la leche es agitada cuidadosamente durante 2-3 minutos y se deja reposar por 8-10

---

<sup>9</sup> La proteólisis es la degradación de la proteína en sus aminoácidos correspondientes, mediante la acción de enzimas llamadas proteasas (Grajales, 2005).

minutos para evitar disturbios en el proceso de coagulado y que haya pérdida de caseína en el suero (Bylund, 1995).

- g) Corte de la cuajada: Una vez que se ha logrado la precipitación de la caseína en lo que conocemos como cuajada, se comienza a efectuar el corte de la misma, para lo cual se introducen unos instrumentos que se conocen como “liras” y que consisten en unos marcos con alambres de acero inoxidable paralelos entre sí ya sea de forma horizontal o vertical. La separación de los hilos puede ser de 1cm para quesos con poca humedad y de 2 cm para quesos con alta humedad.

La lira vertical se introduce por una de las orillas de la tina de proceso y lentamente se corta la cuajada y posteriormente se pasa la lira horizontal para lograr convertir la cuajada en trozos cúbicos que van a conformar los granos de cuajada y que como consecuencia van a provocar el drenado inicial del suero. Posteriormente se agitan lentamente los granos de cuajada, lo que algunos productores le llaman “trabajar la cuajada,” para liberar el suero que queda en la tina.

- h) Calentamiento, Lavado y Batido: El calentamiento tiene por objeto encoger los granos de cuajada, soltando así mayor cantidad de suero y volviéndose más finos, lo que los prepara para procesos posteriores. Este es acompañado de agitación lenta y puede ser indirecto (ya sea agua o vapor que circula por la chaqueta de la tina) o directo (adición directa de agua caliente en la tina sobre la mezcla de cuajada y suero). El tiempo y la temperatura programada para el calentamiento se determina por el tipo de queso. Si se calienta a temperaturas superiores a los 40°C (proceso también conocido como cocción), se lleva a cabo en dos etapas. Entre 37-38°C se retarda la actividad de las bacterias mesofílicas

que transforman más lactosa en ácido láctico. Arriba de los 44°C las bacterias mesofílicas quedan completamente desactivadas y son destruidas si se mantiene a 52°C entre 10 y 20 minutos.

La agitación final o batido logra un descenso en el pH, el mayor desuerado de los granos de cuajada y con esto la firmeza adecuada de los mismos, además de contribuir a la aparición de aromas en ciertos tipos de quesos.

- i) **Desuerado:** Una vez que se ha logrado la acidez y firmeza de la cuajada se debe eliminar el suero lo cual se puede hacer de diversas formas:
  - a) La eliminación de suero manteniendo la agitación, evita que los granos de cuajada se sedimenten en el fondo de la tina.
  - b) Eliminación de suero con agitación a intervalos regulares
  - c) La eliminación de suero sin agitación debe ser rápida para evitar que la cuajada se deposite en el fondo.
- j) **Moldeado:** Ya que el suero ha sido drenado en su mayor parte, los granos de la cuajada se colocan en moldes de diferentes tamaños y formas de acuerdo al tipo de queso que se está produciendo. Actualmente estos son de acero inoxidable y cuentan con más o menos orificios dependiendo del nivel de humedad que se requiera en el queso, sin embargo aún son muy comunes los moldes de materiales como madera o plástico para la producción de quesos artesanales.

Derivado de los trabajos de (Battro, 2010; Bylund, 1995 y Villegas de Gante 2004) se puede asumir que de acuerdo al manejo de la cuajada después de retirado el suero se obtienen cuatro tipos principales de queso.



- a) Queso de textura granular: Después de que se retira el suero, los granos de cuajada se vierten en moldes individuales de acuerdo al tamaño y peso. El queso resultante adquiere una textura con agujeros pequeños e irregulares a los que se le llama textura granular. Primeramente estos huecos se deben a la acción del dióxido de carbono resultante de los cultivos iniciadores. Cuando los granos de cuajada son expuestos al aire antes de ser recolectados y prensados no se fusionan completamente por lo que quedan gran cantidad de espacios vacíos en el interior del queso, los cuales son llenados paulatinamente por el dióxido de carbono que se genera en el periodo de maduración.

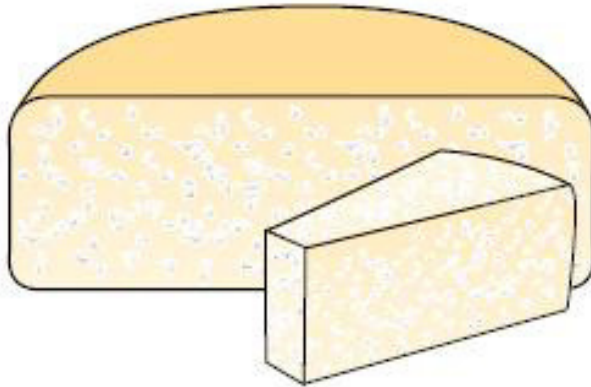


Figura 3.4 Queso con textura granular. Fuente: Bylund (1995).

- b) Queso de ojos redondos: Las bacterias productoras de gas son utilizadas en la producción de quesos de ojos redondos. De acuerdo a métodos antiguos para la fabricación de queso Emmental, la cuajada era recolectada en trapos mientras se encontraba aún en el suero y se transfería a un molde largo que disponía de un drenaje y una prensa. Esto evitaba la exposición de la cuajada al aire lo que es importante para obtener la correcta textura en este tipo de

queso. En los granos colectados bajo la superficie del suero existen cavidades microscópicas llenas de suero, en las cuales las bacterias iniciadoras se acumulan y comienzan a formar gas que inicialmente se disuelve en el líquido, pero cuando el crecimiento bacterial continúa se satura localmente produciendo pequeños agujeros (ojos). Después de que la producción de gas se detiene debido a la falta de sustrato (ácido cítrico por ejemplo), la difusión se convierte en el más importante proceso ya que permite agrandar algunos agujeros que son relativamente más grandes, mientras que los más pequeños desaparecen debido a los efectos de la tensión superficial ya que se requiere menos presión de gas para agrandar un hueco grande que uno pequeño.

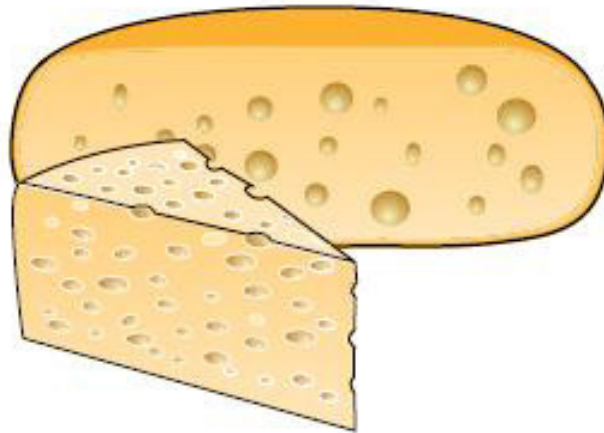


Figura 3.5 Queso de ojos redondos. Fuente: Bylund (1995)

- c) Queso de textura cerrada: Este tipo de quesos se elaboran con cultivos iniciadores de bacterias que no desarrollan gas, sin embargo debido a las técnicas de proceso, pueden formarse algunas cavidades llamadas “orificios mecánicos” con forma irregular. Un típico ejemplo de este tipo es el queso Cheddar, que por su proceso inserta una técnica de elaboración en los quesos

que se le denomina cheddarizado ya que sigue una secuencia distinta a la de los quesos duros y semiduros.

Tabla 3.11

Secuencia de elaboración de dos tipos de quesos

Secuencia de elaboración de los quesos duros y semiduros	Secuencia en la elaboración de quesos cheddarizados
Cuajado – Moldeado – Prensado – Acidificado – Salado – Madurado	Cuajado – Acidificación – Molido – Salado – Moldeado – Prensado – Madurado

Fuente: Elaborado por el autor con datos de Battro (2010).

En los quesos comunes, el grueso de la acidificación se produce en el molde y el salado es posterior (ej. Gouda, Parmesano, Gruyère, etc.) en cambio en los quesos cheddarizados, cuando se efectúa el moldeado, la pasta ya se encuentra acidificada y salada, por lo que se prensa posteriormente y en ocasiones se le da un tratado a la corteza.

Cuando la acidez titulable del suero alcanza 0.2-0.22% de ácido láctico (aproximadamente 2 horas después de la acción del cuajo), el suero se drena y la cuajada se somete al cheddarizado, que consiste en los siguientes procesos: una vez que el suero ha sido drenado, la cuajada se deja reposar para acidificación continua y su aglutinamiento. Durante este periodo, normalmente de 2-2.5 horas, la cuajada se conforma en bloques que son volteados y apilados. Cuando la acidez titulable del suero ha caído a un aproximado de 0.75 – 0.85% de ácido láctico, los bloques son triturados en virutas que posteriormente se salarán antes de ser moldeados dentro de aros y posteriormente prensados.

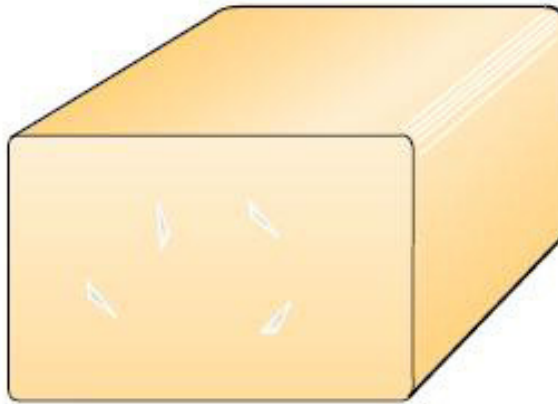


Figura 3.6 Queso cheddarizado que muestra la textura cerrada y algunos agujeros típicos de la manipulación mecánica. Fuente: Bylund (1995).

- d) Queso de pasta hilada: El queso de pasta hilada se caracteriza por ser una cuajada de cuerdas elásticas ya que ésta se sumerge en suero caliente para que pierda sus minerales, cocinándola y estirándola durante varios minutos. Esto genera una textura característica que se explica por el reacomodo estructural que las moléculas de caseína sufren al someter la pasta a calentamiento y trabajo mecánico, que al estirar la pasta alinean las proteínas como si fueran “hebras” o “hilos”. Ejemplos típicos del queso de pasta hilada son el Mozzarella, el Provolone y el Oaxaca.

Después de cheddarizado y molido, a una acidez aproximada de 0.7 – 0.8% de ácido láctico en el suero, las virutas se introducen en un recipiente mezclador de acero inoxidable, llamado “malaxadora”, donde se amasará la pasta minuciosamente en agua caliente a una temperatura entre 82-85°C, para lograr obtener una forma suave, elástica y libre de grumos. Al salir de la malaxadora puede presentarse en forma de salchicha o de bola, aunque

existen máquinas que lo presentan en tipos rectangulares, como el que se utiliza como queso típico para pizza.

El queso de pasta hilada debe ser elaborado cuidando el proceso de fabricación, que la leche con la que se elabora sea de alta calidad, controlar la fermentación en la cheddarización y del cuidado de la conservación de la cadena de frío para evitar defectos como “masosidad” (proteólisis pronunciada o incontrolada), pérdida de hebra y de elasticidad, sobreacidificación y cambio de apariencia (aplastamiento o aplanamiento), los cuales afectan la presentación y cualidades del producto, indispensables para su correcta comercialización.

En el caso del Queso Oaxaca (quesillo, queso de bola o de hebra), que es un producto muy apreciado en México, una vez terminado el proceso de malaxado, se estira la pasta en una tira larga que se lava y se sala, para luego formar “bolas” o “madejas” de distinto tamaño, lo que le da su presentación y característica tan distintiva. Para Villegas de Gante (2004), este queso requiere mucha destreza en su elaboración, pues es necesario controlar la acidez de la leche, la acidificación de la cuajada, la determinación del “punto de hebra” y el amasado de la pasta. Un punto crítico en la elaboración del queso Oaxaca es lograr una pasta con pH entre 5.1 y 5.3.

- k) **Prensado:** Una vez que la cuajada pasa a los moldes se prensa, ya sea por su propio peso o por dispositivos mecánicos (prensas manuales horizontales o verticales para producción en pequeña escala), neumáticos o hidráulicos (para producción a gran escala) para eliminar el suero restante, cuyo fin es lograr que el queso tome la forma y volumen apropiado para su individualización en piezas,

donde adquiere su apariencia clásica. De esta forma el queso adquiere además una superficie firme que le permite conservar su estructura para las operaciones posteriores. Otra de las finalidades del prensado es proveer una corteza a los quesos de largos periodos de maduración. La presión aplicada en el queso se debe calcular por unidad de área y no por pieza ya que los quesos varían en tamaño (ej.  $300\text{g}/\text{cm}^2$ ).

Ramírez (2005) identifica tres tipos de prensado:

- a) Prensado por gravedad: Es un prensado suave y se emplea para producir quesos de alto contenido en humedad ya sea blandos (frescos) o algunos semiduros.
- b) Prensado corto: Se realiza en prensas neumáticas o hidráulicas a 0.4-0.5 bares en moldes perforados, y se utilizan para obtener quesos con contenido medio de humedad.
- c) Prensado largo: Se utiliza para obtener quesos de bajo contenido de humedad por lo que puede durar desde 8 a 48 horas.
- l) Salado: En el caso del queso como de muchos otros alimentos, la sal es utilizada como condimento, cuya principal función es la de potenciar el sabor del producto. Sin embargo en la tecnología quesera, la sal tiene otras funciones de suma importancia como el retardar la actividad de los cultivos iniciadores y los procesos bacteriales asociados con la maduración del queso. Además la aplicación de la sal en el queso causa mayor expulsión de la humedad en la cuajada a través de un efecto osmótico. La presión osmótica es parecida a la creación de succión en la superficie del queso lo que causa que la humedad sea expulsada (Bylund, 1995). Regularmente el contenido de sal en un queso será del

0.5-2% con algunas excepciones como en el Blue cheese y el Feta donde el contenido de sal es de 3-7%.

Una vez que el queso es prensado se procede a salarlo, ya sea por inmersión directa en baños de salmuera o por sal seca que se aplica a la corteza o se mezcla con la pasta. Además de las ventajas explicadas, la adición de sal realza el sabor, ayuda a conservar el producto, mejora la apariencia y consistencia, desuera finalmente el queso, contribuye a formar corteza y ejerce protección contra algunos microorganismos. Durante el proceso de salado el queso pierde humedad. Si se está salando por inmersión, ésta pasa a la salmuera por lo que hay que agregar sal periódicamente para mantener su concentración.

Según Ramírez (2005), en el proceso de salado deben considerarse los siguientes factores:

- La concentración de la salmuera debe ser entre el 18-28% de cloruro de sodio a una temperatura constante entre 7-17°C
- El pH de la salmuera debe ser igual al del queso salido de prensar.
- El tiempo de salado varía desde unos minutos a varios días y depende del peso del queso a salar.

Tabla 3.12

Porcentaje de sal recomendado por tipo de queso

Tipo de queso	Porcentaje de sal
Cottage	0.25 - 1.0
Emmenthal	0.4 - 1.2
Gouda	1.5 - 2.2
Cheddar	1.75 - 1.95
Feta	3.5 - 7.0
Gorgonzola	3.5 - 5.5
Otros tipo blue cheese	3.5 - 7.0

Fuente: Bylund (1995).

- m) Secado: Comprende el tiempo en el que se escurre el exceso de salmuera del queso y se seca por varios días en una cámara específica con alta ventilación, una humedad relativa del 70-75%, una temperatura entre 12 y 14°C.
- n) Maduración: Después de cuajado, todo queso (sin considerar el queso fresco) pasa a través de varios procesos de naturaleza microbiológica, bioquímica y física, los cuales afectan la lactosa, la proteína y la grasa, esto constituye el ciclo de maduración, el cual varía ampliamente entre los quesos duros, semiblandos y blandos.

Este proceso de maduración puede ser más o menos largo y se lleva a cabo en cámaras de maduración (en quesos artesanales la maduración se realiza en espacios naturales), donde de manera general existe una ventilación media, una humedad relativa se encuentra entre 80-85% y una temperatura entre 8-12°C.

Las técnicas que se han concebido para la maduración de diferentes tipos de queso siempre son dirigidas a través del control y regulación del crecimiento y actividad de las bacterias ácido lácticas. En este sentido es posible influenciar simultáneamente el grado y la velocidad de fermentación de la lactosa durante el proceso de prensado y durante las dos primeras semanas de almacenamiento (en el caso de los quesos de textura cerrada la lactosa se fermenta en el proceso de cheddarizado). La fermentación de la lactosa es causada por una enzima llamada lactasa, presente en las bacterias ácido lácticas.

La maduración del queso, especialmente del queso duro, se caracteriza por encima de todo por la descomposición de la proteína. El grado de descomposición de la proteína afecta la calidad del queso de manera considerable



principalmente en su consistencia y sabor y se logra por la acción de sistemas de enzimas como el cuajo, los microorganismos y la plasmina.

Ramírez (2005), distingue una clasificación de quesos por su periodo de maduración:

- Quesos que no necesitan maduración: Son quesos que están listos para su consumo poco después de elaborados, como el Quarg, el Cottage o el Panela.
  - Quesos de corto periodo de maduración: En estos se distribuye uniformemente la sal por todo el queso, entre 4-6 días, además de un desdoblamiento inicial de las proteínas y se forman algunas sustancias aromáticas.
  - Quesos de mediano a largo periodo de maduración: En estos procesos que pueden durar desde algunas semanas hasta más de 12 meses, se desarrollan aromas y sabores definidos que son típicos de cada variedad de queso, además de una importante pérdida de humedad que le confiere su consistencia. En estos casos se les suele dar tratamientos especiales a la corteza, en algunos casos se adicionan mohos o recubrimientos especiales (como el caso de la cera en los quesos holandeses).
- o) Conservación y almacenaje: El propósito del almacenaje es crear las condiciones que son necesarias para mantener los ciclos de maduración lo más limitados posible. Dependiendo del tipo de queso la combinación entre temperatura y humedad relativa será diferente para controlar la tasa de maduración, la pérdida de peso, la formación de corteza y el desarrollo de flora en la superficie (Bylund, 1995). Los quesos con corteza, comúnmente duros y semiduros pueden ser cubiertos por una emulsión plástica, parafina o cera. Los quesos sin corteza

pueden cubrirse con una película plástica o ser empacados al vacío (Bylund, 1995).

Los propósitos de cubrir el queso para su conservación tiene como objetivo el prevenir la perdida de humedad excesiva y proteger la superficie de infecciones y polvo. De forma general la conservación de un queso hasta su venta al detalle puede mantenerse en una humedad relativa del 85-90%, una temperatura entre 4-6°C y una ventilación baja (Ramírez, 2005).

Tabla 3.13

Algunas características de los quesos mexicanos

NOMBRE DEL QUESO	ÁREA DE PRODUCCIÓN	FORMATO Y PESO	TIPO DE PASTA
OAXACA ( QUESO DE BOLA, QUESILLO DE HEBRA)	Prácticamente en todo el país	Desde 25g aprox. (Chiapas), hasta más de 1 kg ; forma de "Bola" o madeja.	Hilada.
CHIHUAHUA	Originalmente en Chihuahua, Dgo. Coahuila, Zac. Actualmente en diversos estados del país.	Cilíndrico - plano, y prisma rectangular; desde 5 kg aprox. Hasta cerca de 10 kg.	Prensada, no cocida o ligeramente cocida.
MANCHEGO MEXICANO	En varios estados del País	Cilíndrico - plano y prisma rectangular; desde 1kg hasta 5 kg aprox.	Prensada, no cocida, a veces ligeramente lavada.
PANELA	En varios estados del País, principalmente la zona templada.	Troncocónico-plano, diferente peso, v.g. 0.5 hasta 2kg.	Fresca y blanda.
ASADERO	En algunos estados del Norte (v.g. Chihuahua, Dgo.) y centro.	Discoidal-delgado en el norte del país, y prismático-rectangular, más frecuentemente	Hilada.
COTIJA (REGIÓN DE ORIGEN)	Sierra de Jalmich (Jalisco y Michoacán)	Gran formato, cilíndrico; 20kg aprox.	Semidura, dura, prensada, madurada (mayor a 3 meses).
MOLIDO (DE ARO, RANCHERO)	En varios estados del país	Pequeño, cilíndrico plano; de 250 gr a mas de 1 kg	Blanda, no prensada fresca.
SIERRA	El Bajío, varios estados del centro del país	Cilíndrico, más de 2kg	Semidura, dura, prensada.

ADOBERA	Jalisco, Guanajuato, Mich., Querétaro, Hidalgo	Prismático-rectangular, de 500g a 1 kg	Prensada, molida, cheddarizada.
CREMA TROPICAL	Chiapas y Tabasco	Pequeño, cilíndrico plano y prismático rectangular, de 250 g a 1 kg	Blanda, prensada, altamente desmineralizada y descalcificada
QUESO DE SAL	Chiapas particularmente la costa	Pequeño-cilíndrico-plano y prismático-rectangular; de 250 g a más de 1kg	Blanda, no prensada, o ligeramente prensada
RANCHERO VERACRUZ	Centro de Veracruz	Cilíndrico y prismático-rectangular, de 250g hasta 20kg	Blanda, prensada
DE CINCHO GUAJE (DE BOLA)	Morelos, Huasteca Potosina	Pequeño, en forma de "basto" o guaje, de 250 g a más de 1kg	Hilada
CHAPINGO	Chapingo, Estado de Méx.	Cilíndrico, de 4 a 5 kg	Semidura, prensada
DE HOJA	Centro de Veracruz	Pequeño, cilíndrico, alrededor de 250 gr	Blanda, auto prensada
DE PORO	Zona de los Ríos, Tabasco	Pequeño, prismático-rectangular; plano de 250 a 1000 g	Blanda, prensada ligeramente
QUESO DE BOLA DE OCOSINGO (CHIS.)	Ocosingo, Chiapas.	Esférico , entre 500 g y 1 kg	Blanda o semidura, según la edad. No prensada
DE MORRAL	Hidalgo, Puebla, Estado de México, Jalisco	Almohada; de 2 a 5 kg	Semidura, prensada
DE EPAZOTE	Hidalgo, Puebla, Estado de México, Jalisco	Cilíndrico 500g a 2 kg	Pasta firme , tajable, prensada
DE RUEDA	Tlacolulan, Veracruz, y municipios aledaños	Cilíndrico, muy plano; pequeño; 10.5 cm de diámetro, 2.4 altura. Otros tamaños	Pasta firma, tajable; ligeramente prensada
TRENZADO	Veracruz ( Huasteca ) , Oaxaca	En forma de trenza con dos cordones	Firme hilada
MOLIDO Y CREMOSO DE OAXACA	Centro de Oaxaca	Cilíndrico o prismático-rectangular 1 a 2 kg	Blanda y semidura, ligeramente granulada, prensada ligeramente
SOPERO	Tabasco	Prismático-rectangular, cilíndrico, 500g a 1 kg	Blanda, tajable o prensado ligeramente

CHONGOS ZAMORANOS	Michoacán, el Bajío y otros estados del centro	Amorfos	Blanda, en gránulos o granos medianos (v.g 2 a 5 mm) o grandes (mayores a 5 cm)
REQUESÓN	Mayoría de los estados de México	Amorfo	Blanda, como masa de maíz
JOCOQUE(JOCOQUI)	Jalisco, Michoacán , Nayarit y otros estados del centro	Floculento	La cuajada isoelectrica de la leche, un poco desuerada, batida y ligeramente salada

Fuente: Cervantes Escoto, Villegas de Gante, Cesín Vargas & Espinoza Ortega (2006).

### La Mantequilla

Es uno de los derivados lácteos más importantes además del queso desde que se inició el procesamiento de la leche en la antigüedad, con un uso muy extendido en la industria alimenticia. Nutricionalmente es importante pues transmite las vitaminas liposolubles de la leche como la vitamina A, D y E. Se fabrica a partir de la crema de la leche, donde se encuentra la grasa de leche emulsionada en agua, por lo que mediante una acción mecánica (batido) se provoca el cambio de emulsión a agua en grasa, dando como consecuencia una concentración de la grasa y la eliminación de gran parte de la fase acuosa de la crema, llamada suero de mantequilla (también conocido como leche agria) el cual es drenado o separado para otros usos.

La mantequilla contiene un 80% de grasa y 16-18% de humedad dependiendo si es salada o no (de acuerdo a su contenido puede ser salada, extra salada y sin sal). El color de la mantequilla varía dependiendo de la presencia de carotenoides que pueden ser del 11 al 50% de la vitamina A activa en la leche. Como el contenido de carotenoides varía entre el verano y el invierno normalmente, la mantequilla producida en invierno tiene un color más brillante.

Hasta bien entrado el siglo XIX, la crema que se dejaba agriar naturalmente se colocaba en una cubeta de madera donde se batía hasta obtener mantequilla. La acidificación de forma natural era muy sensible por lo que en ocasiones las infecciones por micro organismos ajenos arruinaban el resultado. A medida que el conocimiento de la refrigeración se incrementaba fue posible descremar la grasa antes de que se agriara y fue posible hacer mantequilla de la crema dulce. Los métodos para hacer mantequilla poco a poco se mejoraron permitiendo una mayor calidad y rendimiento económico, por lo que la invención del separador en 1878 permitió el descremado de la leche de forma rápida y efectiva, contribuyendo a la producción a gran escala de mantequilla.

El National Dairy Council (2000), reconoce tres variedades de mantequilla de acuerdo a su composición:

1. Mantequilla tradicional: Se elabora con crema pasteurizada y contiene el 80% de grasa de leche.
2. Mantequilla batida: A la mantequilla regular se le agrega aire o gas nitrógeno para incrementar su volumen, lo que le otorga una densidad y peso distinto que una medida de mantequilla tradicional. Se unta y se derrite de manera más fácil que la mantequilla regular.
3. Mantequilla baja en grasa: Es mantequilla que contiene además leche descremada, agua y/o gelatina. Contiene 40% o menos de grasa de leche ya que su contenido de humedad es más alto.

La mantequilla se divide usualmente en dos categorías principales: la mantequilla de crema dulce y la mantequilla de crema agria (ácida) o cultivada, que en general guardan el siguiente proceso básico de elaboración:

1. Descremado de la leche: De donde se obtiene la materia prima para la mantequilla que es la crema de la leche, la cual debe contener un nivel de grasa entre el 35 – 40%
2. Tratamiento de la crema
  - a. Normalización: Regular el nivel graso de la crema, si es mayor al 40% se agrega leche descremada.
  - b. Neutralización: Se reduce la acidez en las cremas ácidas ya sea de forma mecánica o química. La forma mecánica consiste en arrastrar por lavados de agua las materias no grasas de la crema y la forma química se lleva a cabo mediante la adición de sustancias alcalinas.
  - c. Pasteurización: Se destruyen gérmenes patógenos calentando la crema a temperaturas entre 85 y 90°C por 20 minutos.
  - d. Maduración: Se puede llevar a cabo por fermentación natural dejando la crema en vasijas durante 24 a 48 horas a una temperatura de 15°C en un ambiente aseado ya que de otra forma puede ser desfavorable. Otra forma que es la más extendida es cultivando la crema ya pasteurizada con el uso de cultivos lácteos iniciadores con el objeto de producir ácido láctico que brinda sabor y olor al producto final.
3. Batido: Tiene por objeto soldar los glóbulos grasos recogidos en la forma de crema separados unos de otros por el suero. La batidora junta los glóbulos de grasa con golpes repetidos hasta constituir masas uniformes cada vez más voluminosas.
4. Desuerado: Cuando se produce la inversión de las fases de emulsión se separa el contenido acuoso o suero de mantequilla.

5. Lavado: Se agrega agua 3°C mas fría que la temperatura de la mantequilla para lavarla.
6. Amasado de la mantequilla: Su objeto es purgar la mantequilla de las últimas trazas de suero y agua.
7. Salado: Dependiendo si se busca un producto con sal se agrega de 1 a 3% de sal fina.
8. Moldeado y envasado: Para envasarse, la mantequilla debe estar seca y fría por lo que debe dejarse reposar una noche en refrigeración para proceder a cortarla con hilos de acero y formar bloques.

#### La Crema

Dentro de los diferentes procesos a los que es sometida la leche una vez que se acopia y que han sido descritos con anterioridad en este trabajo, se encuentra el de descremado, el cual se realiza mediante la aplicación de fuerza centrífuga en la leche entera, con lo que se logra la separación de la materia grasa, concentrando los glóbulos grasos para la conformación del derivado que conocemos como crema. La crema fue usada primeramente por los Romanos en el siglo IX, aunque el crédito de su popularidad actual se le atribuye a los Vieneses quienes han sido pródigos en su manejo en los últimos 300 años (National Dairy Council, 2000).

Durante muchos años la forma de descremado que se conocía era la espontánea, que ocurre al dejar reposar la leche entera por 12 a 24 horas a una temperatura de 7 a 8°C para lograr la separación de cerca del 85% de la materia grasa de la leche. Este procedimiento aún se utiliza en la actualidad para la producción de crema de manera doméstica, sin embargo el método por centrifugación es el más extendido para su producción de forma masiva donde se calienta la leche a unos 35°C y se hace girar a

gran velocidad, proyectando la leche descremada en la pared y acumulando la crema en la parte más cercana al eje de la centrifugadora.

Existen diversas variedades de crema de acuerdo a su proporción de contenido graso, ya que este puede variar según la forma en la que se obtenga, entre un 12 y un 60%, aunque de manera general presenta una concentración de 35%, lo que corresponde a un descremado regulado al 10% (10 litros de crema extraída de 100 litros de leche) (Alais, 2003). En algunos países se exige que la crema tenga un mínimo de 18% de grasa, como en el caso de Estados Unidos, pero en Centroamérica se recomienda que tenga un mínimo de 25% de grasa. La crema contiene una alta concentración de vitamina A y el aroma y sabor que la caracterizan provienen de los componentes grasos de la leche, “cualquier alteración en el gusto y el aroma serán, sobre todo, resultado de la oxidación y lipólisis de los glóbulos grasos de la leche cruda en la fase anterior a la pasteurización” (Mastellone, 2001)

La crema que se expende para consumo final se produce con diferentes contenidos grasos y aditivos, si el nivel de grasa es bajo, se utiliza normalmente para cocinar, mientras que las cremas más espesas, con contenidos grasos mayores se utilizan generalmente para repostería y postres, lo que da lugar a diferentes denominaciones (National Dairy Council, 2000; Revilla, 1982).

Media crema: Es la mezcla de leche y crema que contiene al menos 10.5% de grasa pero no más del 18%, es un producto que otorga cerca de 20 calorías y 2 gramos de grasa por cucharada.

Media crema ácida: Es la media crema que ha sido tratada con cultivos bacterianos productores de ácido láctico, esta crema también puede ser acidificada mediante la adición de acidificantes.



Crema ligera: También conocida como crema para café o crema de mesa, contiene del 18 al 30% de grasa de leche con lo que otorga 10 calorías y 3 gramos de grasa por cucharada.

Crema batida: Es la crema a la cual se le ha incorporado aire o gas que se bate convirtiéndose en una espuma espesa con un contenido mínimo de 30% y máximo 36% de grasa de leche. Contiene 44 calorías y 5 gramos de grasa por cucharada. “La capacidad de batido de la crema dependerá de su contenido graso, la composición de la grasa, la acidez titulable y el estado de dispersión de las proteínas. La cantidad de aire incorporado en la crema puede aumentar el volumen de ésta de 90 a 100%. Si la incorporación de aire fue bien hecha, no debe haber más de 3 cm de altura, en líquido, en el fondo del recipiente de la crema batida, después de 3 horas de reposo a 18°C” (Revilla, 1982). Una popular aplicación de esta crema se le conoce como crema Chantilly que es azucarada y perfumada con vainilla, muy utilizada en la industria pastelera.



Figura 3.7 Prueba de goteo de crema batida después de 2 horas a 18-20°C. Fuente: Bylund (1995)

Crema pesada: Debe contener al menos 36% de grasa de leche y se presenta en estado batido de mayor durabilidad, proporciona 52 calorías y 6 gramos de grasa por cucharada.

Crema en aerosol: Es crema batida empacada en latas bajo presión a la cual se le adicionan saborizantes y azúcar frecuentemente. Una cucharada contiene 8 calorías y menos de un gramo de grasa.

Crema Ácida: Es el producto resultante de la adición cultivos bacterianos productores de ácido láctico en crema pasteurizada que contiene al menos 18% de grasa de leche, también puede obtenerse al acidificar la crema pasteurizada con acidificantes ya sea que existan o no cultivos lácteos, elevando su acidez a más de 0.20% (0.50-0.60%). Cada cucharada otorga 26 calorías y 2.5 gramos de grasa.

Crema Dulce: Se le conoce también como crema fresca y es un derivado de la crema cruda y varía su porcentaje graso presentando una acidez menor a 0.20%.

Crema Cruda: Es el producto que se obtiene de la leche cruda con un porcentaje de grasa mayor al 18%.

Crema Plástica: Porción de leche cuyo contenido de grasa llega al 80%.

La tecnología para la elaboración de crema es relativamente sencilla y las etapas primarias (descremado y estandarización) son comunes a los diversos tipos de crema.

Mastellone (2001) comenta:

“La gran diferencia que existe entre las cremas se debe, fundamentalmente, a la calidad de la leche usada como materia prima y a las condiciones de alta higiene que se deben guardar durante su elaboración. Las cremas de leche, como todos los productos ricos en grasas, deben ser cuidadosamente manejadas, dada la facilidad que tiene la materia grasa para absorber aromas extraños.” (p.83)

Para efectos de este estudio se menciona el proceso de elaboración de la crema ácida que es la más común en el mercado de derivados lácteos.

1. Descremado: Se descrema o se separa la grasa de la leche cruda mediante el proceso de centrifugado.

2. Estandarización: Una vez obtenida la crema por el método de separación o descremado, se debe estandarizar el porcentaje de grasa deseado mediante la mezcla de crema fresca, crema congelada o aceite de mantequilla, con leche entera, leche descremada o agua. Se agrega a esta mezcla del 1 al 3% de leche descremada en polvo para aumentar el contenido de sólidos no grasos y lograr una buena consistencia en el producto final, adicionando también de 0.1 a 0.5% de estabilizador.
3. Pasteurización: La mezcla se pasteuriza a una temperatura entre 71.1-73.9°C durante 30 minutos o a 73.9-82.2°C por 16 segundos.
4. Homogenización: A una temperatura de 71.1°C se homogeniza la mezcla utilizando de 125 a 150 kilogramos de presión por centímetro cuadrado.
5. Enfriamiento: La mezcla se enfría a 21.1-22.2°C para la adición de cultivos iniciadores.
6. Acidificación: Se agrega de 0.5 a 2% de cultivo láctico para lograr la acidificación de la crema hasta llegar a 0.50-0.60% de acidez titulable. Este procedimiento también puede ser llevado a cabo mediante acidificantes químicos.
7. Envasado: Se envasa la crema en su recipiente definitivo y se refrigera a una temperatura de 4°C.

### El Yoghurt

La fermentación es uno de los métodos más antiguos para la transformación de la leche cruda en productos con una vida de anaquel prolongada y se ha establecido anteriormente su conocimiento también desde la domesticación de animales de granja como la cabra, vaca, oveja, camello, etc. Realizado por el hombre hace aproximadamente 11,000 años. Ya se ha mencionado la existencia de evidencias de

civilizaciones como la Sumeria o la Babilónica que demuestran avances en agricultura y en la producción de leches fermentadas como el yoghurt.

Sobre la historia del yoghurt como derivado lácteo, Tamime & Robinson (2000) expresan:

“Aunque no existen registros disponibles sobre el origen del yoghurt, la creencia en su influencia benéfica en la salud humana y su nutrición, ha existido en muchas civilizaciones por un largo tiempo. De acuerdo a la tradición Persa, Abraham debió su fecundidad y longevidad al yoghurt y, en tiempos más recientes, el emperador Francisco I de Francia exclamó haber sido curado de una enfermedad debilitante mediante el consumo de yoghurt hecho de leche de cabra”.(p.1)

No obstante, es muy probable que los orígenes del yoghurt se sitúen en las comunidades nómadas del Medio Oriente, incluso se acepta la península Balcánica como su lugar de origen donde la leche fermentada fuera producida inicialmente de forma espontánea ya que los nómadas acostumbraban transportar la leche en sacos o bolsas hechas de pieles de animales que pudieron contar con microorganismos que junto a la temperatura causaban la acidificación de la leche dando origen a los primeros productos fermentados, que fueron evolucionando debido a las habilidades culinarias de estos antiguos habitantes, extendiéndose luego a través de Turquía y Bulgaria (Mastellone, 2001) de donde deriva también la palabra yoghurt (yogur, yogurt) pues proviene del turco “jugurt” (Tamime & Robinson, 2000).

Fue a principios del siglo XX que Méchnikov (Mestres Lagarriga & Romero del Castillo, 2004), científico que estudiaba la relación entre la longevidad de los habitantes de los Balcanes y el consumo de yogurt (Mastellone, 2001), vinculó las bondades nutricionales del yoghurt con la longevidad humana, lo que generó una influencia significativa en la expansión del consumo del yoghurt en los países occidentales de Europa y por ende de su producción y comercialización en el continente americano.

Actualmente el yoghurt se produce en México de forma industrial, semi industrial y artesanal o doméstica.

La importancia del yoghurt en la nutrición se debe a que es un alimento de fácil digestión ya que la caseína es hidrolizada en el proceso de fermentación por lo que el organismo humano la digiere con facilidad, lo mismo que la lactosa que es transformada en ácido láctico por lo que puede ser digerido fácilmente hasta por personas con intolerancia a la lactosa. Esta acidez favorece el desarrollo de una flora intestinal benéfica que destruye los componentes presentes al interior del intestino humano que pueden causar putrefacción, lo que contribuye al tránsito intestinal. Así mismo es una importante fuente de calcio, vitamina A, B y D (Mastellone, 2001). Es interesante observar el consumo anual per cápita de yoghurt en Bulgaria, que es de 31.5 kg por persona, por lo que es evidente que el yoghurt tiene una gran importancia en la dieta de estas comunidades (Tamime & Robinson, 2000).

El yogur o yoghurt es definido en el CODEX STAN A-11(a)-1975 del Codex Alimentarius de la FAO, como el producto de la leche coagulada, obtenido por fermentación láctica mediante la acción de *Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus* a partir de la leche pasteurizada, leche concentrada, leche pasteurizada parcialmente descremada, leche concentrada parcialmente descremada, leche pasteurizada descremada, leche concentrada descremada, crema pasteurizada o una mezcla de los productos anteriores, con o sin las adiciones facultativas que se enumeran: leche en polvo, leche descremada en polvo, suero de mantequilla sin fermentar, suero en polvo, proteínas de suero, proteínas de suero concentradas, proteínas de leche solubles en agua, caseína alimentaria, caseinatos fabricados a partir de productos pasteurizados,

cultivos de bacterias adecuadas productoras de ácido láctico, además de las mencionadas inicialmente y azúcares (en el caso del yoghurt azucarado).

De acuerdo a su contenido de grasa el Codex Alimentarius clasifica el yoghurt en:

1. Yoghurt: Cuyo contenido de grasa de leche sea del 3.0% m/m y el contenido mínimo de extracto seco magro de la leche de 8.2% m/m.
2. Yoghurt parcialmente descremado: Con un contenido máximo de grasa de leche menor a 3.0% m/m, un contenido mínimo de grasa de leche de más de 0.5% m/m y un contenido mínimo de extracto seco magro de la leche de 8.2% m/m.
3. Yoghurt descremado: Que contenga máximo de grasa de leche 0.5% m/m y un mínimo de extracto seco magro de la leche de 8.2% m/m.

Tamime & Robinson (2000) explican que el método de producción de yoghurt no ha cambiado en esencia a lo largo de los años, siguiendo de forma general los siguientes pasos:

1. Estandarización:
  - a. De contenido de grasa: Ya sea por la eliminación de grasa, por la mezcla de leche entera con leche descremada o por la adición de crema a la leche entera o descremada.
  - b. De sólidos no grasos: Consiste en elevar los niveles de sólidos no grasos totales en la leche procesada (principalmente lactosa, proteína y minerales) alrededor de 14-16g 100g<sup>-1</sup>. Existen diversos métodos para lograr esta estandarización, ya sea por la aplicación de calor; por la adición de algunos de los siguientes aditivos: leche en polvo, suero de

mantequilla en polvo, suero en polvo, proteínas de suero, caseína en polvo; mediante la concentración por evaporación al vacío; por la concentración derivada del filtrado por membrana; con la adición de proteínas no derivadas de la leche (leche de soya, mezclas de papa con leche, gelatina y azúcar, legumbres, clara de huevo, gomas, proteína de girasol, proteína de cacahuete, proteína de semilla de algodón, leche de coco, etc.).

2. Adición de componentes:

- a) Adición de estabilizantes y emulsificantes: Se utilizan gomas naturales (árabiga, pectina, guar, agar, gelatina, etc.), semisintéticas (derivados de celulosa, el xantano, alginato de propilenglicol) y gomas sintéticas (derivados de polietileno) con el objetivo de agregar estabilizantes a la base de leche para lograr y mantener características deseables del yoghurt como textura, viscosidad, apariencia y consistencia al paladar.
- b) Adición de agentes endulzantes: La adición de compuestos endulzantes se utilizan para la elaboración de yoghurt natural endulzado, con fruta o saborizado, con el objetivo de bajar la acidez del producto y en general el yoghurt puede contener carbohidratos en un promedio de  $20\text{g } 100\text{g}^{-1}$  derivados ya sea de:
  - i. Azúcares residuales de la leche (lactosa, galactosa y glucosa).
  - ii. Azúcares naturales presentes en la fruta (sacarosa, fructosa, glucosa y maltosa).
  - iii. Azúcares sintéticos agregados por el productor (Aspartame, Nutrasweet, acesulfame, etc)

Tabla 3.14

Contenido de azúcar en el yoghurt mediante la adición de fruta

Fruta	Contenido de azúcar (g 100g <sup>-1</sup> )
Chabacano	7.5
Mandarina	14.2
Durazno	9
Piña	11.6
Fresa	6.2

Fuente: Tamime & Robinson (2000).

c) Adición de componentes misceláneos: Durante la preparación de la base de leche algunos productores agregan compuestos con objetivos específicos como la adición de enzima penicilasa, que inactiva la posible presencia de antibióticos (penicilina) residuales, derivados del tratamiento de mastitis en las vacas lecheras, que pueden inhibir el crecimiento de los cultivos bacterianos del yoghurt. Otra es la adición de preservativos para impedir la formación de hongos o mohos, entre los que se encuentran el ácido sorbico, el ácido benzoico, los benzoatos, etc. Así como de los conservadores de origen natural como la Nisina (derivada del *Lactococcus lactis lactis*) y la Natamicina (derivada del *Streptomyces natalensis*) cuyo uso se ha extendido en los últimos años. Otras adiciones al yoghurt pueden ser la fluorización, adición de ácidos grasos, vitaminas, reducción de sodio y la modificación del contenido mineral.

3. Homogenización: Lograr una mezcla homogénea de la emulsión que puede ser del tipo aceite en agua o agua en aceite. El yoghurt es una emulsión de aceite en agua por lo que se debe sujetar a una mezcla de alta velocidad para evitar la tendencia de la grasa a separarse.



4. Tratamiento térmico: La leche es calentada en una combinación de tiempo/temperatura que incluye la pasteurización (15seg./72°C) y la ultrapasteurización (20seg/135°C) para lograr la destrucción de organismos patógenos, producir factores de estimulación o inhibición de los cultivos bacterianos y cambiar las propiedades fisicoquímicas de la leche.
5. Fermentación: La leche tratada térmicamente se enfría a una temperatura de 40-45°C para iniciar la inoculación de leche con cultivos bacterianos de *Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus* que acidificarán la leche formando un gel, tomando forma el producto como se conoce en su forma comercial. Después se lleva a cabo la Incubación de la leche inoculada bajo condiciones que promuevan la formación de un coágulo (gel) de viscosidad suave con un sabor y aroma deseados, lo cual puede llevar de tres a seis horas (Intermediate Technology Development Group, 1998).
6. Enfriamiento: Mediante este procesamiento se logra el control de la actividad metabólica de los cultivos iniciadores y las enzimas. El enfriamiento inicia cuando el producto alcanza la acidez deseada, por ejemplo un pH 4.6 o 0.9% de ácido láctico, donde se procede a disminuir la temperatura de los 30-45°C a menos de 10°C (se recomienda 5°C) de la forma más rápida posible. Esto se puede llevar en un proceso de una o dos fases.
7. Adición de fruta, saborizantes y colorantes: Existe una gran variedad de ingredientes que se pueden agregar al yoghurt, lo que ha hecho que sea uno de los alimentos con mayor popularidad en los últimos años.
  - a. Fruta: Se puede agregar fruta fresca de acuerdo a su disponibilidad por la estación o temporada aunque son más comunes las frutas procesadas en

preparaciones azucaradas con estabilizantes y colorantes, pues se integran de una forma más homogénea al producto final. También se utilizan frutas en conserva, fruta enlatada o fruta congelada.

- b. Saborizantes: Derivan del tratamiento por calor de las preparaciones de frutas y se dividen en tres categorías dependiendo de la fuente: sabores naturales (de origen botánico), saborizantes de naturaleza idéntica (origen botánico) y saborizantes artificiales o sintéticos (origen químico). Otros productos alimenticios, se utilizan para brindar sabor al yogur, tal es el caso de la miel, jarabe de maple, coco, nueces, avellanas, cereales (granola), café, vainilla, especias, etc.
- c. Colorantes: El colorante tiene como fin hacer más atractivo el yoghurt a la vista y puede ser de origen natural, de naturaleza idéntica, de caramelo y hay también los colorantes artificiales.

- 8. Empacado y distribución: El yoghurt es un alimento altamente perecedero por lo que se debe cuidar del contacto con el medio ambiente, buscando que su envase lo proteja de polvo o cuerpos extraños; microorganismos (bacterias, hongos y mohos); gases (p.ej. oxígeno) que pueden provocar el crecimiento de microorganismos; luz solar, que puede provocar la oxidación de la grasa o la decoloración. Existe gran cantidad de empaques, por lo que el productor deberá elegir el que más convenga para su presentación, manejo y promoción mercadológica, sin embargo desde su terminado hasta su venta en anaquel debe de mantener una temperatura menor a los 5°C (se recomienda en promedio 4°C).

Actualmente existen varios tipos de productos bajo la denominación de yoghurt por lo que Tamime & Robinson (2000) proponen cuatro categorías principales bajo las que se puedan clasificar:

1. Estándares legales para clasificar el producto basado en su composición química y contenido graso, de lo que deriva:
  - a. Yoghurt entero.
  - b. Yoghurt semidescremado.
  - c. Yoghurt descremado o bajo en grasa.
2. Naturaleza Física del producto:
  - a. Yoghurt tipo “sundae” (set yogurt)<sup>10</sup>.
  - b. Yoghurt batido.
  - c. Yoghurt líquido o para beber.
3. Sabores:
  - a. Yoghurt natural
  - b. Yoghurt con fruta
  - c. Yoghurt saborizado
4. Procesados por post fermentación (adicionados con vitaminas o tratados con calor).

### El Helado

Aunque es incierto, algunos autores mencionan que el helado probablemente se originó en China, puesto que existen viejos documentos que muestran que los chinos disfrutaban de un producto congelado hecho con la mezcla de jugos de fruta con la nieve, que

---

<sup>10</sup> En este tipo de preparado la fruta se coloca al fondo del envase y el yoghurt por encima, de forma separada.

actualmente conocemos como “helados de agua” (Bylund, 1995) o “nieve” como se le conoce en México . También hay referencias del consumo de hielos saborizados en Grecia y específicamente en el imperio Romano desde el siglo 4 A.C. (National Dairy Council, 2000) donde era consumido principalmente por los ricos. Después de desaparecer por varios siglos, los helados de diversas formas reaparecieron en la Italia de la Edad Media, probablemente por el regreso de Marco Polo en 1295 después de su estadía en China donde aprendió sobre postres helados basados en leche. Es así que desde Italia, el consumo del helado se esparció por Europa en el siglo XVII como uno de los productos preferidos de las cortes reales. Aunque las ventas de helado al público en general iniciaron en Estados Unidos desde el siglo XVIII fue hasta el año de 1851 que se estableció en Baltimore la primera planta en la que se fabricaron helados (National Dairy Council, 2000).

El helado se puede dividir en cuatro categorías principales de acuerdo a los ingredientes que se utilizan para su manufactura (Bylund, 1995; Madrid & Cenzano, 2003):

1. Helado elaborado exclusivamente de productos de leche: Incluye los helados de crema, donde se utiliza como ingrediente básico la crema de leche con un contenido graso del 8%. El helado de leche, que se elabora con leche entera con un contenido graso de 3-5%. El helado de leche descremada, que es bajo en grasa pues contiene de 0.1-2.5% (Madrid & Cenzano, 2003).
2. Helado con contenido de grasa vegetal.

3. Sorbete<sup>11</sup> hecho de jugo de fruta con adición de grasa de leche y sólidos no grasos de leche.
4. “Helado de agua” o “Nieve” hecho con agua, azúcar y concentrado de fruta.

Es importante mencionar que los primeros dos tipos (helados de leche) representan un estimado del 80-90% del total de la producción mundial (Bylund, 1995).

Tabla 4.1

Formas típicas de helados

Tipo de helado	Grasa % PT	Sólidos no grasos % PT	Azúcar % PT	Emulsificantes y estabilizantes % PT	Agua % PT	Ocupación de aire en el producto % vol. (Overrun)
Postre helado	15	10	15	0.3	59.7	110
Helado	10	11	14	0.4	64.6	100
Milk ice	4	12	13	0.6	70.4	85
Sorbete	2	4	22	0.4	71.6	50
Nieve	0	0	22	0.2	77.8	0

Grasa: leche, crema, mantequilla o grasa vegetal. Agua: Puede incluir saborizantes o colorantes. Sólidos no grasos de leche: Proteína, minerales, lactosa. Azúcar: Sacarosa líquida o sólida. Emulsificantes o estabilizantes: Monoglicéridos, gelatina, alginatos.

Fuente: Adaptado y traducido por el autor de Bylund (1995).

De acuerdo a Bylund (1995) la elaboración de helado se describe a continuación:

1. Recepción de materia prima: Se utilizan diversos productos para la elaboración del helado, algunos se almacenan en tanques, silos, tambores o bultos, de acuerdo a su forma física y el volumen de uso. Los productos secos que se utilizan para la elaboración de helado pueden ser suero en polvo, estabilizantes, emulsificantes, cocoa en polvo, azúcar, leche en polvo, etc. se manejan en

<sup>11</sup> Refresco de zumo de frutas con azúcar, o de agua, leche o yemas de huevo azucaradas y aromatizadas con esencias u otras sustancias agradables, al que se da cierto grado de congelación pastosa (Real Academia Española, 2010)

bultos. Los productos líquidos como la leche, crema, leche condensada, glucosa líquida y las grasas vegetales son distribuidos por tanques.

Mientras que los productos de leche líquida se enfrían a 5°C antes de su almacenamiento, la grasa vegetal, la leche condensada endulzada y la glucosa se deben almacenar a una temperatura mayor, entre 30-50°C con el objetivo de mantener la viscosidad necesaria para su bombeo. La grasa butírica anhidra o la mantquilla se manejan en bloques que serán derretidos y bombeados en tanques de almacenamiento con temperaturas de 35-40°C.

2. Formulación: El peso y el volumen de los ingredientes individuales debe ser determinado cuidadosamente antes de ser mezclados para obtener una mezcla balanceada. Es esencial calcular el porcentaje de sólidos no grasos de leche que se utilizarán lo que se logra restando el contenido de grasa, azúcar y estabilizantes-emulsificantes de un total de 100% y multiplicándolo por 0.15. Por ejemplo: Para producir un helado con 10% de grasa, 15% de azúcar y 0.5% de E/E se hará el siguiente cálculo  $(100-10-15-0.5) \times 0.15 = 11.5\%$  de Sólidos No Grasos de Leche.

Después de congelada, mientras se incorpora una cantidad controlada de aire, el volumen de la mezcla original prácticamente se duplica por lo que los porcentajes de los ingredientes se reducen a la mitad.

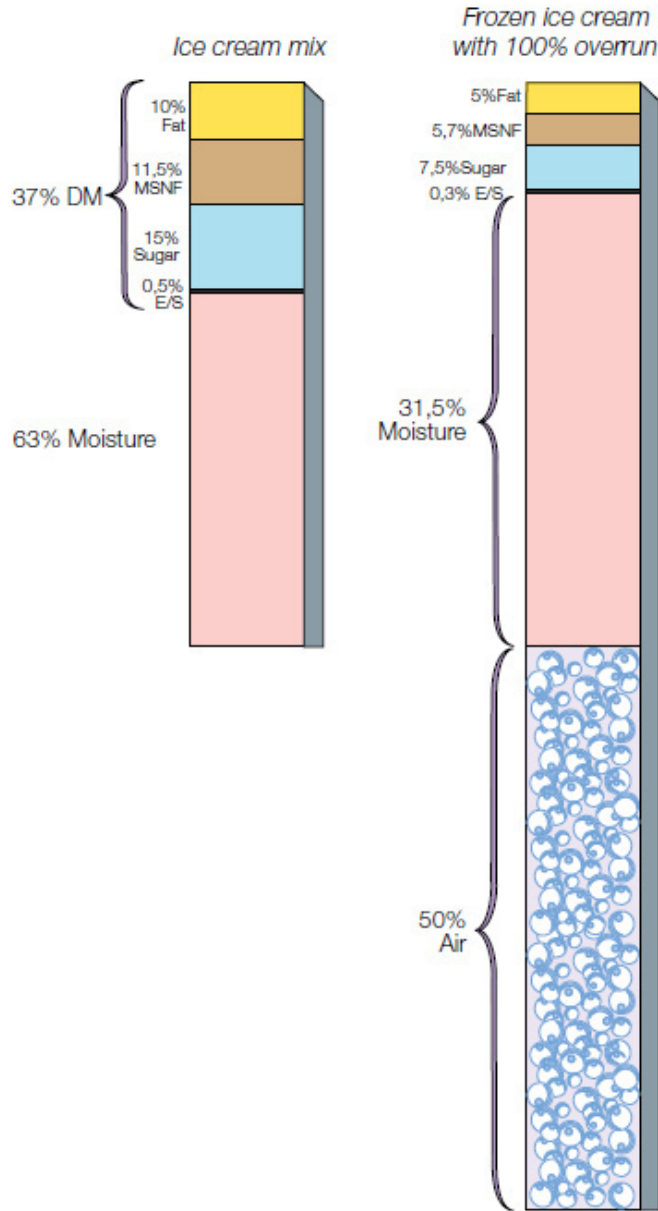


Figura 3.8 Evolución de la mezcla para helado al helado terminado. Fuente: Bylund (1995).

3. Incorporación de Ingredientes: Después de realizada la formulación se integran los ingredientes a la mezcla de helado que después será incorporada con aire durante su congelamiento formando el producto terminado. La materia prima es calentada y mezclada en tanques de manera homogénea, la cual es luego pasteurizada y homogenizada. Luego la mezcla se madura por 4 horas con

agitación suave a una temperatura entre 2-5°C, lo que permite que la mezcla se estabilice y que la grasa se cristalice.

Los ingredientes para la elaboración de helado de leche son:

- a. Grasa: Representa del 10-15% del helado y puede ser de leche (leche entera, crema, mantequilla o grasa butírica) o grasa vegetal (aceite de girasol, de coco o de soya). En algunos países el uso de grasa vegetal se encuentra prohibido.
- b. Sólidos No Grasos de Leche (SNGL): Consisten en las proteínas, lactosa y sales minerales que pertenecen a la leche y son los que conforman el valor nutricional del helado. Se adicionan en forma de leche en polvo o leche condensada. Para un helado con un contenido de 10-12% de grasa, los SNGL deberán de encontrarse en un 11-11.5%.
- c. Azúcar: La azúcar se agrega generalmente líquida para ajustar los contenidos sólidos del helado y para satisfacer el gusto del consumidor. Un helado contiene regularmente 10-18% de azúcar y puede ser de caña, de remolacha, glucosa, lactosa y azúcar invertido (mezcla de glucosa y fructosa).
- d. Emulsificantes: Son sustancias que ayudan a la emulsificación reduciendo la tensión en la superficie de los productos líquidos, estabilizando la emulsión. La yema de huevo es un conocido emulsificante pero es costoso, por lo que en la elaboración de helados se utilizan estearatos de glicerina, de sorbitol, de azúcar y de origen diverso. Se agregan en una porción de 0.3-0.5% del peso total de la mezcla de helado.



- e. Estabilizantes: Son sustancias que logran que se hidraten los líquidos formando una red que previene que las moléculas de agua se muevan libremente. Pueden ser de dos tipos: estabilizantes de proteínas (gelatina, caseína, albumina y globulina) y de carbohidratos (coloides marinos y compuestos de celulosa). Se incorporan en un 0.2-0.4%.
  - f. Saborizantes: Los aditivos de sabor son importantes para el gusto de los consumidores, son conocidos por su popularidad la vainilla, el chocolate, la fresa y la nuez. Además de estos se usa frecuentemente la cocoa para generar coberturas en el chocolate, en las paletas y los barquillos, para este efecto la cocoa se mezcla con grasa para darle al chocolate de cobertura una consistencia correcta.
  - g. Colorantes: Los agentes colorantes son concentrados que se agregan para hacer más atractiva la mezcla en su apariencia y mejorar el color de los aditivos de fruta.
4. Congelamiento continuo: La mezcla se incorpora a una unidad de congelamiento continuo, con una chaqueta que contiene un medio congelante (amoníaco), donde se bate continuamente para incorporar una cantidad controlada de aire y congelar el contenido de agua en grandes cantidades de pequeños cristales de hielo. La incorporación de aire sucede rápidamente a temperaturas entre -3 y -6°C dependiendo del tipo de producto, lo que se le conoce como “overrun” (ocupación de aire en el producto) la cual normalmente es de 80-100% (por ejemplo 800ml a 1 litro de aire por un litro de mezcla). Los trozos de fruta y los ingredientes secos como nueces o trozos de chocolate se agregan inmediatamente después de que el helado sale del congelamiento continuo.

5. Empaque, extrusión y moldeado: El helado se empaca en copas, conos y contenedores (1 a 6 litros) en una máquina de llenado continuo donde también se puede decorar con nueces, frutas, chispas o chocolate. Luego de empacado el helado se congela a  $-20^{\circ}\text{C}$ . El helado también puede ser extruido para tomar distintas formas y tamaños antes de su empaque. El moldeado de helado se lleva a cabo para la fabricación de paletas de hielo y se lleva a cabo en máquinas congeladoras especiales que contienen espacios donde el helado es moldeado en la forma de paleta y luego se les incorpora un palo para sujetarlas.

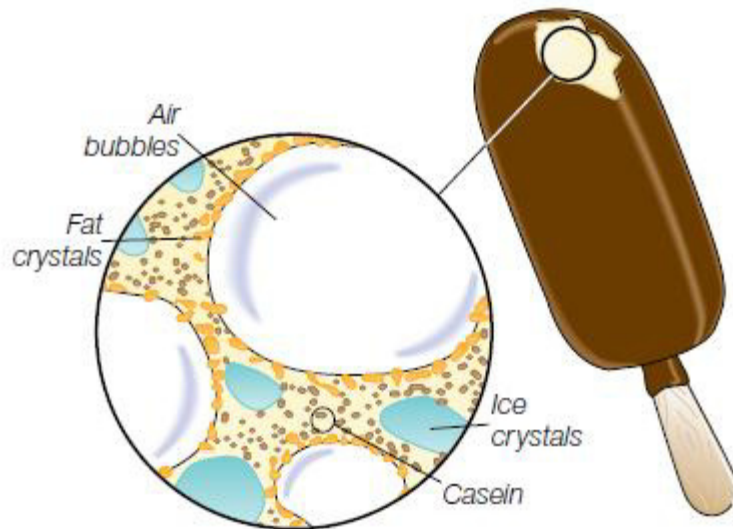


Figura 3.9 Textura de una paleta de helado. Fuente: Bylund (1995).

## **5.4. Lácteos Funcionales**

En el segundo capítulo del presente trabajo, se estableció la trascendencia de la leche como un compuesto nutricional reconocido ampliamente en el mundo como parte importante de la dieta básica del ser humano, así como de la gran variedad de derivados lácteos que han ido evolucionando a la par de las distintas civilizaciones, lo cual demuestra la relación intrínseca que presenta la compleja dieta humana con los factores sociales, culturales, étnicos, tecnológicos, científicos, económico, políticos, etc. que determinan el actual devenir humano.

### **5.4.1. Generalidades y clasificación de los alimentos funcionales**

Desde los hallazgos en el lago Neuchâtel (al oeste de Suiza), donde se encontraron vasijas perforadas datadas al menos en 6,000 años A.C. (Latham, 2002) que se presume fueron utilizadas como coladores para separar el suero de la cuajada, hasta las aplicaciones modernas de fermentación, maduración, cultivo y derivación de gran cantidad de productos basados en la leche como materia prima, la elaboración de los alimentos lácteos ha probado evolucionar a una etapa donde la nutrición eleva sus estándares para lograr, no sólo facultades nutritivas de los derivados de leche, sino la aplicación extendida de los alimentos como elementos preventivos y correctivos, de algunas dolencias del cuerpo humano.

Estas características nutraceuticas<sup>12</sup> actualmente exploradas en los alimentos, provienen del uso de nuevas formas de derivación, procesamiento, adiciones de cultivos,

---

<sup>12</sup> De acuerdo a la Asociación Americana de Nutraceutica, el término “nutraceutico” se acuñó con las palabras “nutrición “ y “farmaceutico” en 1989 por el médico Stephen DeFelice, quien lo definió como “cualquier substancia que sea alimento o parte de un alimento que provea beneficios de salud o médicos, incluyendo la prevención y tratamiento de enfermedades” (American Nutraceutical

ingredientes orgánicos, conservantes naturales, etc. que potencializan en los alimentos propiedades extendidas que van más allá de la mera proporción de proteínas, grasas, vitaminas y minerales esenciales para la vida humana. Debido a estas características que generan ciertas funciones específicas en la nutrición y en la prevención de enfermedades, es que los alimentos lácteos adicionados o con procesos especiales de fabricación se han denominado “funcionales”.

Los “alimentos funcionales” y los “nutracéuticos” incluyen los aditivos alimenticios, suplementos vitamínicos y minerales, hierbas, fitoquímicos y probióticos. Los nutracéuticos pueden ser derivados de plantas, animales y fuentes microbióticas, incluyendo aquellas que provienen de un medio ambiente acuático (Hui, 2007).

Los términos “alimento funcional”, “ingredientes alimenticios funcionales” o “nutracéuticos” se han aplicado ampliamente a los alimentos e ingredientes que proveen beneficios de salud o médicos, en los que se incluye la prevención y tratamiento de enfermedades, más allá de los valores nutricionales intrínsecos a los mismos.

El uso de ciertas plantas o alimentos para la prevención de enfermedades o el tratamiento de las mismas ha sido conocido por las sociedades humanas desde tiempos ancestrales, desde los primeros nómadas recolectores e incluso por los primates antecesores del homo sapiens, quienes conocían ya el uso de hierbas medicinales.

---

Association, 2012). Este término es ampliamente utilizado con fines mercadológicos y aunque es utilizado por médicos, nutriólogos y diversos especialistas en el campo del desarrollo de alimentos, no ha recibido tratamiento oficial o regulatorio internacionalmente. Existen políticas del uso de nutracéuticos y alimentos funcionales por parte de Health Canada (Departamento de Salud de Canadá) y de la U.S. Food and Drug Administration (Administración de Alimentos y Medicamentos de Estados Unidos de América), la cual establece un acta para regular su uso, sin embargo menciona que aún no se encuentran definidos por ley. En México, el término “nutracéutico” es ampliamente empleado entre la comunidad científica e industrial, sin embargo, no existen normas que reglamenten específicamente el uso de estos productos (González Martínez, 2009)

Hipócrates incluso proclamaba 2500 años atrás: “Dejad que vuestro alimento sea vuestra medicina y que la medicina sea vuestro alimento” (Hui, 2007).

Mediante ensayo y error, nuestros ancestros fueron descubriendo las propiedades medicinales de plantas y alimentos específicos con las que ayudaron al alivio de enfermedades, lo que los llevó a categorizarlos de acuerdo a sus diferentes usos. De esta forma las preparaciones de diferentes cocciones con contenidos fitoquímicos<sup>13</sup> se comenzaron a usar extensivamente en los sistemas griegos y orientales de medicina, aunque los mecanismos precisos sobre los efectos de los ingredientes no se conocían.

Desde mediados de los 80's, las sociedades modernas han urgido al consumo creciente de “alimentos funcionales”, que resalten beneficios de salud, con componentes fisiológicamente activos, en la medida que los consumidores son más conscientes de la relación entre la dieta y su rol vital en el combate de enfermedades crónico degenerativas como el cáncer y los trastornos cardiacos (Hui, 2007).

Al alimentarse, el humano satisface una necesidad básica biológica que se traduce en un beneficio primordialmente fisiológico, el cual se apoya en un comportamiento de consumo basado en los estereotipos socioculturales que lo determinan, separándolo del instinto básico de supervivencia, de tal forma que aprende a obtener su dieta y a comer, de acuerdo a las reglas socioculturales que operan en su comunidad. De esta forma, al estar la nutrición íntimamente relacionada con las reglas sociales y las creencias culturales del ser humano, éste le ha concedido a los alimentos desde la antigüedad, valores superiores a la simple capacidad de beneficiarlo nutritivamente, adjudicándoles poderes medicinales, mágicos, hedonistas e incluso

---

<sup>13</sup> El término fitoquímico se refiere a una amplia variedad de compuestos producidos por plantas, entre los más comunes se encuentra el beta caroteno, el ácido ascórbico (vitamina C), el ácido fólico y la vitamina E. (American Cancer Society, 2012)

vínculos con entidades supremas o gestores espirituales. Tal es el caso en el que se menciona cómo Hipócrates recetaba la leche fresca de vaca como antídoto para el envenenamiento; otros ejemplos en el contexto nacional son los usos que la cultura Huichol y Tarahumara hacen en México del peyote (*Lophophora williamsii*) con fines espirituales y curativos o el ampliamente conocido uso en general de la herbolaria por las culturas precolombinas como la Azteca y la Maya (por mencionar solo algunas), que incluso se sigue utilizando a la fecha en la medicina tradicional mexicana (Universidad Autónoma de México, 2012). Usos que actualmente consideraríamos agregados al valor nutricional, base de la “funcionalidad” del alimento o de su característica nutracéutica.

Así mismo, muchas patologías frecuentes en la actualidad como lo son enfermedades cardiovasculares, cáncer, obesidad, diabetes, etc. están asociadas a su génesis o en su tratamiento a factores ligados a los estilos de vida del ser humano que las padece, por lo que la industria alimentaria se ha esforzado en buscar nuevos alimentos, ya sea para generar un mayor rendimiento por medio de la dotación de mayor resistencia ante agentes de daño (insectos, herbicidas), por la consecución de producciones superiores en cantidad – calidad, o por el logro de “alimentos funcionales” (Serrano, Sastre, & Cobo, 2005).

Y es en el caso de los “alimentos funcionales” que en los últimos años ha detonado un gran interés en el ser humano por obtener no solo nutrientes esenciales para la vida dentro de una dieta balanceada, sino de obtener capacidades terapéuticas o de reducir el riesgo de enfermedades mediante la ingesta misma de los alimentos, de tal forma que lo que inicialmente se consumía para sobrevivir, incluya ahora la consecución de la salud por medio de presentaciones socioculturalmente aceptadas en la gastronomía moderna. En un artículo sobre alimentos funcionales Palou & Serra (2000) establecen

que un alimento podría ser considerado funcional si ha demostrado un beneficio, además del nutricional tradicional, a una o varias funciones relevantes del organismo, proporcionando un mejor estado de salud y bienestar y/o reduciendo el riesgo de padecer una enfermedad.

Esta definición concuerda con el término aceptado en la Unión Europea junto al Instituto Internacional de Ciencias de la Vida (International Life Sciences Institute - ILSI) que indican que “un alimento es funcional si demuestra afectar benéficamente uno o más funciones meta del cuerpo de forma relevante así como promover el estado de bienestar, de salud y/o de reducción de riesgo de enfermedades” (Shmidl & Labuza, 2000). De acuerdo con Shmidl & Labuza (2000), dada la anterior definición, los alimentos funcionales son alimentos a los que se les han retirado los componentes dañinos o a los que se les han agregado componentes benéficos para producir beneficios de salud para una gran cantidad de consumidores. En el caso de este trabajo consideramos como ejemplo el que mencionan Shmidl & Labuza (2000) sobre la remoción o la degradación de la lactosa en los productos lácteos que le confieren como resultado el término de “alimento funcional” y que para el caso del presente estudio se considera un ejemplo de lo que se denominará “lácteo funcional”.

Es importante mencionar que aún que los beneficios de salud de los “alimentos funcionales” han sido demostrados apropiadamente en estudios clínicos y de laboratorio, aún no son enteramente aceptados legalmente por los organismos de regulación sanitaria de diversos países, pese a que sí son regulados oficialmente. Sin embargo la comunidad científica continúa validando diversas formas para probar la seguridad y efectividad clínica de los alimentos e ingredientes funcionales, en las que se incluyen las pruebas y

especificaciones a funciones determinadas del cuerpo para probar resultados que verifiquen los beneficios científicamente y sean certificados.

Entre la literatura especializada, podemos encontrar vínculos de los “alimentos funcionales” con otras expresiones entre las cuales, incluimos en este estudio los términos que Mazza (1998) menciona en sus publicaciones y que se incluyen literalmente sin traducción para evitar un sesgo subjetivo: “nutraceuticals, functional food, pharmafood, designer food, vitafood, phytochemical y foodaceutical” (Mazza, 1998).

No obstante, los términos “alimentos funcionales” y “nutracéuticos” al ser tan recientemente conformados, tienden a ser considerados similares, debido principalmente al uso indiscriminado de esta terminología como recurso para la promoción de nuevos productos dentro de las estrategias mercadológicas de gran cantidad de compañías de alimentos, suplementos alimenticios e incluso de laboratorios farmacéuticos, por lo que vale la pena delimitar sus diferencias en origen para evitar que se les utilice como términos sinónimos.

La diferencia fundamental sería que los “alimentos funcionales” siempre se presentan como alimento y no como medicamento que es el caso de la mayoría de los “nutracéuticos”. Así mismo cabe aclarar la diferencia entre los “productos dietéticos” (“light”) y los “alimentos funcionales”, siendo que los “productos dietéticos” intentan satisfacer requerimientos particulares de nutrición de grupos específicos de la población (ej. formulas lácteas infantiles, alimentos para reducción de peso y dietas de restricción de calorías, alimentos para el deporte, etc.) (Ashwell, 2002) y se destinan a la asistencia de alguna condición vital específica (ej. combate a la obesidad), los “alimentos



funcionales” son utilizados para favorecer y mantener la salud, sin que una forma u otra sean limitativas.

Serrano et al. (2000) mencionan lo siguiente:

“Ya que los alimentos funcionales implican nuevos procesos de obtención, nuevos nutrientes o proporciones diferentes de los mismos, pueden considerarse “nuevos alimentos”, según la clasificación establecida por la Unión Europea y por el Comité Científico de la Alimentación Humana. La legislación europea considera los “alimentos funcionales” como alimentos propiamente dichos y no como “nutracéuticos”, que han cambiado las cualidades de presentación habitual con las que se presentan en la dieta cotidiana”.(p.6)

El Bureau of Nutritional Sciences of the Food Directorate of Health Canada, organismo de regulación sanitaria oficial del gobierno canadiense ha propuesto las siguientes definiciones (Health Canada, 1998):

“Un nutracéutico es un producto aislado o purificado de alimentos que se vende generalmente en formas medicinales no asociadas usualmente con el alimento. Un nutracéutico demuestra tener beneficios fisiológicos o proveer protección en contra de enfermedades crónicas. Un alimento funcional es similar en apariencia, o puede ser, un alimento convencional, el cual es consumido como parte de una dieta común, demuestra tener beneficios fisiológicos y/o reducir el riesgo de enfermedades crónicas, más allá de las funciones básicas nutricionales”.(p.3)

El término “alimento funcional” se origina en Japón en la década de los 80’s como parte de los resultados de investigación de tres programas fundados por el gobierno japonés: “Análisis sistemático y desarrollo de los alimentos funcionales”, “análisis de la regulación fisiológica de las funciones de los alimentos” y “análisis de los alimentos funcionales y diseño molecular”. Este esfuerzo de la nación nipona para reducir el incremento en los costos de salud pública derivó en el FOSHU (Food for Specific Health Use - Alimentos para uso específico de la salud), una categoría de alimentos con beneficios potenciales, establecida en 1991 (Ashwell, 2002). Los FOSHU son aquellos alimentos que tienen un efecto de salud específico como resultado de ingredientes relevantes o aquellos alimentos a los que se les han removido componentes

alergénicos; los FOSHU deben ser presentados en la forma de alimentos ordinarios y demostrar científicamente que otorgan salud o un efecto fisiológico benéfico cuando se consumen como parte de una dieta ordinaria (Ashwell, 2002).

Independiente al origen japonés, la comercialización de los alimentos funcionales se desarrolló mayormente en Estados Unidos y en Europa, por lo que es recientemente en la década de los 90's que el Instituto Internacional de Ciencias de la Vida en Europa (ILSI Europe) en colaboración con la Comisión Europea se dan a la tarea de iniciar en 1995 el proyecto FUFUSE (Functional Food Science in Europe – Ciencia de los alimentos funcionales en Europa) el cual cuenta con cientos de expertos en medicina y nutrición que asesoran el estado del arte acerca de los alimentos funcionales, el cual incluye un marco de referencia global y una estrategia para la identificación y desarrollo de los alimentos funcionales para la justificación científica de sus efectos y beneficios de salud.

Es así que en el trabajo de Ashwell (2002), se presenta una definición completa que el FUFUSE elaboró como un documento en consenso sobre los alimentos funcionales y que para efectos del presente trabajo se tomará como referencia oficial del término:

“Un alimento puede ser considerado como “funcional” si demuestra satisfactoriamente el afectar benéficamente uno o más funciones objetivo en el cuerpo, más allá de los efectos nutricionales adecuados, en formas relevantes que mejoren el estado de salud, de bienestar y/o reducen el riesgo de enfermedades. Los alimentos funcionales deben permanecer en forma de alimento y deben demostrar sus efectos en cantidades que normalmente se espera sean consumidas en una dieta regular. No deben ser presentados en píldoras o cápsulas sino en su forma de alimento normal”. (p.5)

De acuerdo con varios autores, los alimentos funcionales cuentan con las siguientes características (Ashwell, 2002; Serrano et al. 2005):

- Es un alimento natural en el cual uno de sus componentes se ha realizado de forma natural a través de condiciones de crecimiento especiales (ej. el calcio o la vitamina D en la leche pasteurizada).
- Un alimento al cual se le ha agregado un componente que provee beneficios (ej. la adición de bacterias probióticas con características benéficas probadas en la mejora de la salud del intestino), o que se le ha incluido un componente nuevo (ej. ácidos grasos como el omega 3)
- Alimentos a los cuales se les han removido un componente para que el alimento tenga menos efectos adversos a la salud (ej. la reducción de ácidos grasos saturados en la leche descremada pasteurizada).
- El alimento en el cual la naturaleza de uno o más de sus componentes ha sido modificada químicamente para mejorar la salud (ej. la proteína hidrolizada en fórmulas infantiles para reducir la probabilidad de alergias).
- Un alimento en el cual la biodisponibilidad de uno o más de sus componentes ha sido incrementada para proveer mayor absorción de un componente benéfico (ej. leche adicionada con calcio procedente de la misma leche).
- Los alimentos donde se sustituyan principios inmediatos-grasas por hidratos de carbono.

Actualmente la ingesta de “alimentos funcionales” es creciente en el mercado de consumo de alimentos, por lo que han surgido nuevas estrategias mercadológicas que resaltan las características de “funcionalidad” dentro de la promoción de los productos alimenticios. Aunque es un área de estudio reciente, las aplicaciones y el desarrollo de productos alimenticios funcionales crece ampliamente en las civilizaciones modernas,

donde el comportamiento del consumidor es más especializado y las preferencias de consumo se determinan de forma más razonada e informada.

Debido al distanciamiento entre el productor y el consumidor final, hay un predominio de la comercialización de alimentos en los hipermercados y autoservicios, aunado a las nuevas estructuras familiares que incorporan a la mujer en trabajos remunerados fuera del hogar, lo cual ha modificado el comportamiento de consumo. Hoy en día existe un menor tiempo dedicado a la compra y elaboración de las comidas, con tendencia al consumo de platillos únicos, incremento de compra de productos naturales y/o orgánicos, mayor acceso y adquisición a productos dietéticos o enriquecidos, así como sometimiento a dietas especiales por razones de salud (Fernández, Puig, Terrón, & Vinyals, 2005).

En la actualidad, el mercado meta de la industria de los alimentos, ha detectado que los niveles de vida son mayores y que es posible obtener al máximo los beneficios de los alimentos de acuerdo al diseño de los mismos, para alcanzar mayor longevidad y evitar dolencias propias de las enfermedades crónico degenerativas. La previsión de enfermedades cada vez es mayor en la mente y el actuar del consumidor, así como la proliferación del consumo de servicios deportivos y de salud que buscan mejorar su nivel de vida. Incluso, Fernández et al. (2005) hace referencia a una tendencia clara en el consumo que denomina: “customización”, la cual define como la personalización de productos y servicios, mediante la cual el individuo no quiere sentirse miembro de una masa alienada y despersonalizada, buscando así ser único. Algunos competidores ya intentan generar “alimentos funcionales” o “alimentos de diseño” (designer food) bajo este enfoque, sin duda motivo de interés para futuras investigaciones.

De esta forma, los grupos de población con circunstancias vitales diferentes son un área sujeta a una gran oportunidad de comercialización especializada además de tener grandes perspectivas de investigación como las etapas de crecimiento y desarrollo del ser humano; el deporte, desarrollo muscular y la armonía corporal; el retardo del envejecimiento; la minimización en el padecimiento de enfermedades crónicas como la diabetes, la obesidad, el cáncer, los trastornos cardiovasculares y las enfermedades neurológicas. Todas estas, grandes áreas de oportunidad para la conformación y comercialización de los alimentos funcionales y en específico, como es materia de este estudio, de los “lácteos funcionales”.

Por lo tanto “el diseño de un “alimento funcional” debe estudiar el impacto de los nutrientes en las funciones del organismo, indagar los mecanismos que conduzcan a este impacto y crear sistemas de comprobación para validar estas acciones que lleven a la prevención y tratamiento de patologías diversas” (Serrano, Sastre, & Cobo, 2005, p.16).

Un ejemplo del desarrollo de la funcionalidad de un alimento también se menciona en Serrano et al. (2005) donde se señalan las diversas capacidades de la soya como “alimento funcional”, la cual contiene genisteína y daidzeína, fitoestrógenos que tienen alta capacidad de unión con los receptores  $\beta$ -estrogénicos y muy baja con los  $\alpha$ -estrogénicos, por lo que sus órganos objetivo en el cuerpo humano son: la pared vascular, el sistema nervioso central, el sistema óseo y los tramos inferiores del aparato urogenital. Por consiguiente tiene influencia benéfica en el funcionamiento del osteoclasto, preservando la masa ósea; en el incremento del óxido nítrico y su actividad vasodilatadora, en el aumento de actividad en los receptores LDL hepáticos y su capacidad antioxidante e inhibitoria sobre la agregación plaquetaria. Todo lo anterior hacen de la soya un buen ejemplo para definir un auténtico “alimento funcional” dadas

sus complejas y saludables interferencias metabólicas y bioquímicas que benefician la salud y el nivel de vida del ser humano que la consume.

Existe una gran variedad de alimentos funcionales e ingredientes alimenticios funcionales en el mercado actualmente, sin embargo recordemos que siendo un área de estudio reciente, en los organismos de sanidad de diversos países aún no se legisla al respecto, pese a que estén oficialmente reconocidos y su desarrollo tenga un extendido soporte en la comunidad científica internacional. Debido a esto, la clasificación de los alimentos funcionales supone aún un reto para la conformación de un catálogo global, no obstante, en este estudio presentamos dos clasificaciones generales, la primera división proviene del origen de los alimentos y la segunda descripción será de acuerdo a los compuestos activos que le otorgan “funcionalidad” a los alimentos.

Dentro de los ejemplos generales que encontramos en los alimentos funcionales de origen animal están las carnes, la leche y los derivados lácteos, así como los lípidos y proteínas de pescados y mariscos, además los de origen vegetal entre los que se encuentran la avena, el salvado de trigo, el arroz, la linaza, las uvas, las frutas cítricas, varios vegetales y aceites vegetales, las plantas indígenas de latinoamérica como el amaranto, la quinoa, los frijoles; el ginseng, la echinacea, el espino cerval de mar, entre otros. (Mazza, 1998).

Clasificación de alimentos funcionales de acuerdo a su origen

Dada la falta de consenso para la clasificación de los alimentos funcionales de acuerdo a su origen, luego de revisadas varias alternativas (Bello Gutiérrez, 2005; Hasler, 2002; Mazza, 1998; Palou & Serra, 2000; Rafter, 2002; Schmidt & Rodrick, 2003; Shahidi, 2009) se presentan dos tipos de origen en este trabajo: Alimentos funcionales de origen animal y alimentos funcionales de origen vegetal.

Alimentos funcionales de origen animal:

a) Derivados lácteos: los efectos de la leche y los derivados lácteos tales como la leche fluida, el queso, el yogurt y muchos otros, han sido reconocidos por mucho tiempo como un excelente fuente de importantes vitaminas y minerales, incluida la riboflavina, el fósforo y el calcio (Mazza, 1998). Además de estas y diversas características nutritivas de alta importancia en la dieta humana que ya hemos mencionado en capítulos anteriores, los lácteos son vehículos especialmente esenciales para la colonización bacteriana del intestino.

Varios estudios han indicado que la adición de cultivos probióticos (ej. *Lactobacillus rhamnosus* GG, *Lactobacillus salivarius* y *Bifidobacterium longum*), así como la adición de prebióticos como los fructooligosacáridos, la inulina y la lactulosa reducen la incidencia y multiplicidad de tumores en el colon; disminuyendo la tasa de crecimiento; incrementando la expectativa de vida del individuo; potenciando la respuesta inmune del anfitrión ; el desdoblamiento y degradación de carcinógenos potenciales; la producción de compuestos antimutágenos y antitumorígenos en el colon; la alteración de las actividades metabólicas de la microflora intestinal; la alteración de las condiciones fisicoquímicas del colon; la alteración cuantitativa y cualitativa en la microflora intestinal incriminada en la promoción y producción de carcinógenos y varios efectos en la fisiología del anfitrión . (Rafter, 2002).

Es importante mencionar que, en la manufactura de los productos lácteos funcionales, procesos tradicionales como la evaporación por vacío o el secado por atomización, podrían necesitar ser modificados ya que la aplicación de calor, aún bajo las más cuidadosas y controladas condiciones, puede ser dañino para la funcionalidad microbiológica. Actualmente procesos como la osmosis inversa, la nanofiltración, la

concentración por congelamiento o secado por congelamiento, podran incrementar su uso en la producción de productos funcionales.

Las aplicaciones de los lácteos incluyen actualmente el uso del suero de leche, originado por la manufactura tradicional de quesos o el procesamiento de caseínas, el cual se ha convertido en una materia prima importante para la producción de ingredientes para alimentos funcionales (Mazza, 1998) como es el caso de la elaboración de fórmulas infantiles y diversos suplementos alimenticios deportivos.

Otro ingrediente de origen animal relacionado con los lácteos es el ácido linoleico conjugado (CLA por sus siglas en inglés), que está presente en la mayoría de los alimentos, pero particularmente en mayores cantidades en los lácteos y las comidas derivadas de animales rumiantes. Los principales efectos del ácido linoleico más documentados son por la inhibición de los carcinógenos mamarios en animales y por la evidencia de que puede disminuir la grasa corporal, incrementar la masa muscular e incrementar la densidad ósea (Hasler, 2002).

b) Carne de rumiantes: los alimentos de fuentes animales como la carne de vaca, el cordero o los lácteos relacionados, son una fuente importante de ácido linoleico conjugado importante ya que este contiene propiedades anticancerígenas y antioxidantes. Este se forma mediante el proceso de la biohidrogenación del ácido linoleico por las bacterias presentes en los rumiantes; este proceso se ve afectado por el tipo de alimentación, las estaciones, las variaciones genéticas y las prácticas de manejo del ganado (Schmidt & Rodrick, 2003). El ácido linoleico conjugado fue inicialmente aislado de la carne de vaca asada en 1987 del cual se han reportado nueve isómeros diferentes presentes naturalmente en el alimento (Rafter, 2002).



c) Pescado: probablemente la clase de componentes fisiológicamente activos provenientes de productos animales de mayor investigación actualmente sean los ácidos grasos omega 3, predominantemente encontrados en la grasa de pescado, principalmente en el salmón, el atún, la caballa (macarela o verdel), la sardina y el arenque. Los dos ácidos grasos omega 3 principales son el ácido eicosapentaenoico (EPA)<sup>14</sup> y el ácido docosahexaenoico (DHA)<sup>15</sup>, éste último componente fundamental de los fosfolípidos de las membranas celulares, especialmente del cerebro y de la retina de los ojos, por lo que es esencial para su funcionamiento adecuado y particularmente importante en el desarrollo de estos órganos en los infantes, por lo que se ha adicionado a las fórmulas alimenticias infantiles. Los efectos de los ácidos grasos omega 3 han demostrado beneficios fisiológicos en condiciones crónicas como el cáncer, artritis reumatoide, psoriasis, enfermedad de Crohn, disfunciones cognoscitivas y enfermedades cardiovasculares, particularmente en la reducción de mortalidad por infarto de miocardio y muerte súbita (Hasler, 2002).

Algunos estudios sugieren que las dietas altas en ácidos grasos omega 3 reducen el riesgo de enfermedades cardíacas por medio de la reducción del colesterol y los triglicéridos, además de la reducción de la resistencia a la insulina (Schmidt & Rodrick, 2003)

d) Probióticos y prebióticos: un probiótico es un microorganismo viable, que usado como suplemento de la dieta, produce efectos beneficios en el anfitrión, principalmente por la acción en el sistema gastrointestinal. Los probióticos más comunes son los lactobacilos y las bifidobacterias, los cuales se ingieren generalmente como parte de los

---

<sup>14</sup> EPA por las siglas en inglés de *eicosapentaenoic acid*.

<sup>15</sup> DHA por las siglas en inglés de *docosahexaenoic acid*.

productos lácteos fermentados, pero en un futuro se prevee que su consumo se amplie a vegetales y carnes fermentadas (Palou & Serra, 2000).

Los beneficios de salud de los probióticos han sido considerados desde que Metchnikoff (ganador del premio Nobel en los inicios del siglo XX) postulara por primera vez que las bacterias productoras del ácido láctico contribuían a la longevidad de los campesinos búlgaros. A partir de ello se piensa que una gran cantidad de organismos vivos pueden contribuir a la salud humana, desde numerosas variedades de *Lactobacillus acidophilus* hasta las variedades actuales que se incluyen en el mercado como *Lactobacillus Johnsonii*, *Lactobacillus reuteri* y el *Lactobacillus casei* Shirota. Los usos de estos ingredientes funcionales incluyen tratamiento y prevención de varias preocupaciones de salud como el cáncer, la función del tracto digestivo, funciones inmunológicas, alergias, salud estomacal, salud urogenital, descenso de colesterol e hipertensión (Hasler, 2002). Se ha demostrado también, que algunos probióticos mejoran los síntomas de la intolerancia a la lactosa así como reducen el riesgo del cáncer de colon y la diarrea por rotavirus (Palou & Serra, 2000).

Alternativamente, como en la producción de yogurts probióticos, algunas de las bacterias deseables pueden ser adicionadas como cultivos concentrados después de terminado el proceso de fermentación primario (como se describe en el capítulo 3, sobre derivados lácteos, de este trabajo). La supervivencia de las bacterias probióticas necesita presentar cifras por encima de las  $10^6$  cfu/ml para ser fisiológicamente importantes para el consumidor (Mazza, 1998)<sup>16</sup>.

---

<sup>16</sup> Para determinar el contenido bacteriano de sustancias como leche, agua, carnes, etc. El número de colonias resultantes del sembrado de la muestra se expresa como Unidades Formadoras de Colonias (Montoya Villafane, 2008) Ej.  $10^6$  cfu/ml =  $10^6$  unidades formadoras de colonias por mililitro.

Tabla 4.2

Lista general de fuentes potenciales de bacterias probióticas en derivados lácteos

Bacteria	Producto lácteo fuente
B. bifidum	Productos adicionados
B. longum	Productos adicionados
B. infantis	Productos adicionados
B. brere	Productos adicionados
B. adolescentis	Productos adicionados
<b>Lactobacillus</b>	
Lb. Acidophilus	Yoghurt y productos relacionados: productos
Lb. delbreuckii subsp. bulgaricus	Yoghurt (usado predominantemente como cultivo iniciador)
Lb. Casei	Productos adicionados
Lb. rhamnusus (strain GG)	Productos adicionados
Lb. Fermentum	Kefir
Lb. Plantariun	Kefir
Lb. Brevis	Productos adicionados: algunos quesos
Lb. Helveticus	Productos de yoghurt adicionados: algunos quesos
<b>Lactococcus</b>	
L. lactis subsp. lactis	Queso, mantequilla y crema ácida.
L. lactis subsp. Cremoris	Queso, mantequilla y crema ácida.
<b>Leuconostoc</b>	
Ln. Lactis	Mantequilla, kefir y crema ácida.
Ln. Mesenteroides subsp. cremoris	Mantequilla, kefir y crema ácida.
Ln. mesenteroides subsp. Dextransicum	Mantequilla, kefir y crema ácida.
<b>Streptococcus</b>	
S. salivarius subsp. Thermophilus	Yoghurt (usado predominantemente como cultivo iniciador)

Fuente: Schmidt &amp; Rodrick (2003).

Recientemente las investigaciones se han centrado en los prebióticos, ingredientes alimenticios no digeribles que afectan benéficamente al anfitrión mediante la estimulación efectiva del crecimiento y/o la actividad de uno o un número limitado de bacterias benéficas en el colon, dando como resultado una mejora en la salud del anfitrión (Hasler, 2002). Los prebióticos son carbohidratos que resisten la digestión, pero que son cuantitativamente fermentados en el colon (Shmidl & Labuza, 2000).

Los prebióticos incluyen carbohidratos de cadena corta como los fructooligosacáridos y la inulina, las cuales se encuentran en gran variedad de frutas, cereales y vegetales (Shmidl & Labuza, 2000), mismos que entran en el intestino y sirven de sustratos para las bacterias endógenas del colon, las cuales cuentan con las enzimas metabólicas para fermentar y consumir tales carbohidratos, proliferando gracias a su aporte energético. Tanto los probióticos como los prebióticos pueden optimizar las funciones de la microflora intestinal proporcionando amplios beneficios para el anfitrión.

La inulina es uno de los prebióticos más utilizados y se usa en la industria alimenticia como sustituto del azúcar y la grasa, aportando textura, estabilizando la formación de espuma o mejorando las cualidades organolépticas de productos como las leches fermentadas, mermeladas, helados, galletas, pan, fórmulas infantiles, etc. La estructura molecular de la inulina resiste la digestión en la parte superior del tracto digestivo, evitando así su absorción y permitiéndole convertirse en un sustrato energético y metabólico para microflora intestinal, generando ácido láctico y ácidos grasos de cadena corta, además estimulan selectivamente el crecimiento de bifidobacterias. Otros estudios demuestran que la inulina aumenta la absorción de calcio y magnesio, así como de la disminución de los niveles de triglicéridos circulantes. Finalmente los prebióticos pueden tener aplicaciones en el control del estreñimiento, la supresión de la diarrea, la reducción del riesgo de osteoporosis, la reducción del riesgo de obesidad y de incidencia del cancer de colon (Palou & Serra, 2000).

Actualmente existen varias referencias al termino “sinbiótico”, el cuál se refiere a la utilización conjunta de probióticos y prebióticos que afecten benéficamente al anfitrión mejorando la implantación y supervivencia de los suplementos microbianos en

su tránsito intestinal, aumentando con esto su potencialidad de desarrollo de funciones benéficas en el intestino grueso, con efectos sinérgicos.

Alimentos funcionales de origen vegetal

a) Fibra Dietética: la fibra aparece en forma soluble o insoluble y es el componente endógeno de las plantas en la dieta que resiste la digestión enzimática en el sistema digestivo humano, incluyendo la celulosa, hemicelulosa, pectina y lignina que están presentes en varios cereales, especialmente avena, cebada, psyllium (psilio), así como en legumbres como los frijoles, además de frutas y vegetales, entre otros (Shahidi, 2009).

Está científicamente probado que el consumo de alimentos ricos en fibra soluble, que contiene por ejemplo beta-glucanos, pueden reducir el colesterol de baja densidad y así reducir el riesgo de enfermedades coronarias (Schmidt & Rodrick, 2003).

b) Legumbres secas: entre las legumbres con efectos benéficos principalmente reconocidos se encuentran los garbanzos, a los que se les atribuyen efectos sobre el funcionamiento del sistema renal; los chícharos secos, que ayudan al buen funcionamiento del hígado y de procesos digestivos; las alubias que favorecen el desarrollo de bacterias benéficas del tracto digestivo y en la eliminación de los excesos de colesterol; las lentejas que apoyan la neutralización del ácido láctico muscular (Bello Gutiérrez, 2005) y la soya, que en el caso del presente trabajo merece un tratamiento independiente debido a sus características funcionales mayormente extendidas y diversas.

c) Frijol de Soya: miembros de la familia de las leguminosas, especialmente el frijol de soya se consideran fuentes primarias de fitoestrógenos (ej. isoflavones) y otros componentes fisiológicamente activos. Se ha probado que la proteína de soya y otros compuestos relacionados puede jugar un rol preventivo y terapéutico en casos de

enfermedades cardiovasculares, cáncer, osteoporosis y alivio a los síntomas menopáusicos. También ha sido bien documentado el efecto que los isoflavones tienen en la disminución del colesterol, incluso en 1999 la FDA (Food and Drug Administration)<sup>17</sup> aprobó las proclamas sobre el uso de 25gr al día de proteína de soya para para reducir el riesgo de enfermedad coronaria mediante la disminución del colesterol en la sangre. (Schmidt & Rodrick, 2003)

Varias clases de anticancerígenos han sido identificados en los frijoles de soya, incluyendo inhibidores de proteasa, fitoesteroles, saponinas, ácidos fenólicos, ácido fítico e isoflavonas. De estos compuestos, las isoflavonas, particularmente la genisteína y daidzeína, son particularmente notorios pues los frijoles de soya son la única fuente significativa de estas sustancias en la dieta, los cuales explican porqué las poblaciones que consumen grandes cantidades de soya han reducido el riesgo de cáncer estrogeno dependiente (Rafter, 2002).

Los beneficios de salud de las isoflavonas de la soya están relacionadas con la reducción del riesgo de cáncer de mama, como con el manejo de los síntomas menopáusicos (Shmidl & Labuza, 2000).

d) Linaza: la linaza es una de las fuentes más ricas de precursores de lignanos mamíferos, los cuales pueden prevenir los cánceres estrogeno dependientes. Es creciente el interés en los compuestos asociados con la fibra conocidos como lignanos, que en el caso de los mamíferos se encuentran presentes en la forma de enterodiol y la enterolactona, los cuales se forman en el tracto intestinal por la acción bacteriana en precursores de lignanos vegetales como la linaza. También se ha demostrado que la ingesta de 10gr de linaza al día logran varios cambios hormonales asociados con la

---

<sup>17</sup> Agencia de Administración de Alimentos y Medicinas de los Estados Unidos de América.

reducción del riesgo de cáncer de mama (Rafter, 2002). Recientemente se ha promovido también el contenido de ácidos grasos omega-3 en la linaza, especialmente el ácido linoléico (Shahidi, 2009), el cual desempeña un papel importante en el desarrollo del cerebro y la visión. Además la linaza contiene ácido fólico el cual reduce el índice glucémico, influyendo en la velocidad de digestión del almidón, así como en el frenado del vaciado gástrico de forma similar a la fibra dietética (Bello Gutiérrez, 2005).

e) Ajo: el Ajo (*Allium sativum*) es probablemente la hierba más ampliamente citada en la literatura sobre propósitos medicinales. El bulbo intacto de ajo contiene un aminoácido inodoro el cual pasa de ser de aliinasa en alicina por medio de una acción enzimática cuando los dientes de ajo son machacados. La alicina se descompone simultáneamente en forma de numerosos compuestos con contenidos sulfurosos, los cuales han demostrado actividad quimioprotectiva en la inhibición de la tumorigénesis y los riesgos de cáncer en humanos. Algunos estudios sugieren que los vegetales con contenidos de aliinasa, incluidas las cebollas, pueden conferir efectos protectores contra el cáncer del tracto gastrointestinal (Rafter, 2002). Los efectos contra el cáncer estomacal, se pueden deber en parte a la habilidad del ajo de inhibir la actividad de la bacteria *Helicobacter pylori*, relacionada con la formación de úlceras estomacales. Otros efectos benéficos del ajo son la capacidad de disminuir los niveles de colesterol en la sangre (Hasler, 2002)

f) Jitomate: el jitomate ha cobrado importancia en los últimos años ya que contiene licopeno, el carotenoide principal de este fruto, el cual tiene un rol potencial en la reducción del riesgo de cáncer de próstata, así como se le asocia con la disminución de cáncer de mama, de tracto digestivo, de la vejiga y de la piel. El licopeno es el más eficiente extintor del oxígeno singlete en los sistemas biológicos (Rafter, 2002). Algunos

estudios indican que el jitomate también tiene efectos en la reducción de cáncer de pulmón, páncreas, esófago, cavidad oral y cervix (Hasler, 2002).

g) Vegetales crucíferos: el brócoli, la col, las coles de bruselas y la coliflor integran el grupo de los vegetales crucíferos, los cuales representan importantes fuentes alimenticias para el aporte de fibra dietética, minerales, vitaminas hidrosolubles como la vitamina C, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, y niacina, así como otras liposolubles como la vitamina A y la vitamina K<sub>1</sub> (Bello Gutiérrez, 2005).

Los vegetales crucíferos han demostrado tener propiedades anticancerígenas probadas en diversos estudios, las cuales se deben a su alto contenido de glucosinolatos, un grupo de glucósidos almacenados entre las vacuolas de las células de estos vegetales.

Los glucosinolatos son transformados por una enzima llamada mirosina, en una variedad de productos hidrolizados entre los que se incluyen los isotiocianatos e indoles, de los cuales llama particularmente la atención un isotiocianato aislado del brócoli llamado sulforafano. El sulforafano ha demostrado propiedades quimiopreventivas contra el cáncer, particularmente en las glándulas mamarias (Rafter, 2002).

h) Frutas cítricas: aunque las naranjas, limones, limas, mandarinas y toronjas son la fuente principal de importantes nutrientes en la dieta, como la vitamina C, ácido fólico y fibra, también son particularmente altos en el contenido de cierta clase de fitoquímicos conocidos como limonoides, de los cuales se han descubierto facultades anticancerígenas. En años recientes se ha acumulado evidencias del efecto de la limonina (un tipo de limonoide) en la prevención del riesgo de cáncer (Rafter, 2002).

Actualmente se investigan las propiedades clínicas quimiopreventivas del Alcohol perílico, un metabolito de la limonina (Schmidt & Rodrick, 2003).



i) Uvas y vino tinto: la uva en general puede ser utilizada para su consumo directo como fruto de la vid, o bien como ingrediente principal en la obtención del vino después de una fermentación de su jugo. Su alto contenido en compuestos fenólicos, entre los que destacan los ácidos fenólicos, los flavonoides y los taninos. puede desempeñar un importante papel en la prevención de patologías como tumores cancerígenos y enfermedades cardiovasculares, dependiendo de la especie de uva, la variedad, el grado de madurez, etc. Los potentes compuestos antioxidantes de la uva han demostrado tener una gama de propiedades saludables frente a patologías como la tumorigénesis, la aterogénesis, las inflamaciones, la trombosis, la hepatotoxicidad; incluso en la prevención de enfermedades degenerativas relacionadas con el envejecimiento (Bello Gutiérrez, 2005).

Existe una relación entre el consumo de vino tinto y la reducción del riesgo de enfermedades cardiovasculares, la mayoría de los estudios se enfocan en los flavonoides asociados con la cáscara de la uva, los cuales pueden prevenir la oxidación del colesterol de baja densidad (Schmidt & Rodrick, 2003). A finales de la década de los 70's, investigadores notaron que los residentes de ciertas áreas de Francia, quienes eran ávidos bebedores de vino tinto, tenían menos enfermedades cardíacas que otras poblaciones occidentales, aún que estos consumían mayores cantidades de grasa en su dieta. Estas observaciones detonaron diversas investigaciones sobre la llamada "Paradoja Francesa", en las que se confirmaron altas concentraciones de polifenoles en la cáscara de las uvas rojas. Asimismo debe notarse que el consumo moderado de bebidas alcoholicas como la cerveza, el vino y los licores, reducen el riesgo de enfermedades cardíacas en ciertas poblaciones. Incluso, existen investigaciones que demuestran que el jugo de uva ejerce

beneficios similares, incluso se ha demostrado su papel en la reducción de agregación plaquetaria (Hasler, 2002).

j) Bayas: las bayas son un grupo de frutas integradas por los arándanos, cerezas, frambuesas, fresas, grosellas, zarzamoras, etc. a las que se les consideran poderosas fuentes de compuestos antioxidantes polifenoles y flavonoides. En el caso de las frambuesas se les ha utilizado en la medicina china tradicional para el tratamiento de afecciones hepáticas (Bello Gutiérrez, 2005).

La más conocida propiedad terapéutica del arándano es la prevención y tratamiento de las infecciones del tracto urinario, efecto relacionado por la inhibición de la adherencia de la bacteria *Escherichia coli* a las paredes uroepiteliales, posiblemente causada por la fructosa y un polímero no dializable (Schmidt & Rodrick, 2003).

k) Té: existen muchos trabajos sobre los efectos quimiopreventivos en la salud de los componentes derivados de las hojas de té, como una investigación, la cual refiere que el consumo de 5 o más tazas de té verde por parte de mujeres japonesas, ha mostrado estar asociado con la disminución del cáncer de mama (Rafter, 2002). Lo anterior debido a los compuestos polifenólicos que componen más del 30% del total del peso seco de las hojas de té seco, donde predominan mayormente las catequinas, de las cuales se estudian sus efectos en la prevención del cáncer (Rafter, 2002). Otros alimentos que incluyen compuestos antioxidantes polifenólicos son el té oolong, el té negro, los jugos de bayas y de granada, así como los extractos de semilla de uva, el salvado de avena, los panes multigrano y cereales con salvado (Shahidi, 2009).

l) Oleaginosas: las semillas comestibles ricas en depósitos grasos contenidas en los frutos de diversas especies vegetales como las almendras, anacardos, avellanas, cacahuates, nueces, piñones, pistaches, etc. han sido parte de las dietas de los países

mediterraneos desde tiempos ancestrales y actualmente se les reconocen capacidades para la prevención de enfermedades crónico-degenerativas (Bello Gutiérrez, 2005). Tal es el caso de los beneficios cardiovasculares de las almendras, las cuales reducen el nivel del colesterol total hasta en un 12% y del colesterol de baja densidad hasta en un 15%, o el efecto de las nueces en la disminución del colesterol, lo cual reduce el riesgo de enfermedades coronarias (Hasler, 2002).

m) Aceites vegetales comestibles: varios aceites comestibles vegetales demuestran tener efectos protectores contra el padecimiento de enfermedades crónicas como la diabetes, la hipertensión, la obesidad, las patologías cardiovasculares o la tumorigénesis. El aceite de oliva (derivado de la *Oliva europaea*) contiene ácido oléico en cantidades sustanciales (hasta 70% de concentración), lo cual por su bajo nivel de insaturación, presenta ventajas contra otros aceites comestibles por ejercer una notable resistencia a la oxidación lipídica, otorgando efectos beneficiosos sobre los niveles de colesterol en la sangre. Otros casos de aceites con contenidos de ácido oléico son el aceite de cacahuete, el de germen de maíz, de ajonjolí, de girasol, de linaza, de soya, de nuez y de salvado de arroz (Bello Gutiérrez, 2005).

n) Miel: el más antiguo alimento endulzante conocido por el ser humano, es elaborado por las abejas a partir del néctar de las flores o de otras oxidaciones de las plantas. Es apreciada por su riqueza en azúcares, minerales, vitaminas, ácidos orgánicos, enzimas, componentes de actividad bactericida, etc. (Bello Gutiérrez, 2005).

o) Cacao: de los granos del cacao se obtienen tres ingredientes principales: cacao en polvo, manteca de cacao y pasta de cacao. No obstante el derivado más frecuente es el chocolate que incluye en su elaboración la manteca de cacao, la pasta de cacao, el azúcar, la leche en polvo, aromatizantes, entre otros. El cacao contiene una gran cantidad

de compuestos fenólicos antioxidantes, con efectos protectores frente a la agregación plaquetaria y contra la oxidación de lipoproteínas de baja densidad, además de una posible relación con el sistema inmunológico (Bello Gutiérrez, 2005).

El chocolate, especialmente consumido con leche, ayuda a minimizar la intolerancia a la lactosa; el chocolate negro por otra parte es rico en cobre, ayudando a la protección contra enfermedades cardiovasculares (Bello Gutiérrez, 2005), además de flavonoides que pueden ayudar a disminuir el estrés oxidativo del colesterol de baja densidad (Hasler, 2002).

p) Café: los granos de café contienen varios componentes químicos desde aceites, ceras, ácidos cafeico y clorogénico, gomas, proteínas, flavonoles y de manera más relevante, cafeína, la cual otorga un claro estímulo al sistema nervioso central, actúa en el sistema renal provocando diuresis, estimula el músculo cardíaco y un relajamiento del músculo liso, particularmente del músculo bronquial. Además se le considera un remedio para el asma (Bello Gutiérrez, 2005)

q) Hierbas aromáticas y especias: además de su empleo como condimentos culinarios, algunas hierbas aromáticas manifiestan tener propiedades saludables, aportando diversas sustancias y aceites esenciales con propiedades farmacológicas y efectos fisiológicos favorables a la salud humana, siempre que sean consumidos con moderación, ya que el exceso puede implicar efectos nocivos. Dentro de las hierbas aromáticas destacan por sus efectos benéficos las alcaparras, la albahaca, el anís, la canela, el cilantro, el comino, el eneldo, el hinojo, la menta, el orégano, la pimienta, el romero, el tomillo y la vainilla, entre otras, las cuales tienen efectos principalmente digestivos, estímulo del apetito, tonificantes del sistema nervioso, antiespasmódico y diurético (Bello Gutiérrez, 2005).

Tabla 4.3

Algunos alimentos funcionales y sus principales compuestos bioactivos

Alimento funcional	Componente Bioactivo	Beneficios de Salud
Margarinas enriquecidas	Esteroles y estanoles	Reduce el colesterol de baja densidad
Psyllium (psilio)	Fibra soluble	Reduce el colesterol total y el colesterol de baja densidad.
Productos integrales de Avena	Beta-glucano	Reduce el colesterol total y el colesterol de baja densidad.
Soya	Proteína	Reduce el colesterol total y el colesterol de baja densidad.
Jugo de arándano	Proantocianidina (taninos condensados)	Reduce infecciones de tracto urinario.
Grasas de pescado azul	Ácidos grasos omega-3	Reduce enfermedades cardiovasculares e infartos de miocardio
Huevos con ácidos grasos omega-3	Ácidos grasos omega-3	Reduce el colesterol
Cebolla en polvo y banana madura	Prebiótico / Fructooligosacáridos	Control de la tensión arterial - reducción de colesterol
Ajo	Compuestos organosulfurados	Reduce el colesterol total y el colesterol de baja densidad.
Cebolla en polvo , plátano y alcachofa de jerusalen	Prebiótico Fructooligosacáridos	Control de la presión arterial, reducción del colesterol.
Té verde	Catequinas	Reducción del riesgo de ciertos tipos de cáncer.
Té negro	Polifenoles	Reducción del riesgo de enfermedades coronarias.
Espinaca y col	Luteína	Reducción de riesgo de degeneración macular relacionada con el envejecimiento.
Jitomate y productos procesados de jitomate	Lycopeno	Reduce el riesgo de cáncer de próstata.
Carne de vaca , carne de cordero, pavo y lácteos	Ácido linoleico conjugado	Reduce el riesgo de cáncer de mama.
Vegetales crucíferos	Glucosinolatos e indoles	Reducción del riesgo de ciertos tipos de cáncer.
Lácteos fermentados	Probióticos	Ayudan a la salud del tracto gastrointestinal
Nueces	Ácidos grasos monoinsaturados y vitamina E	Reducción de riesgo de enfermedad coronaria.
Jugo de uva o vino tinto	Compuestos fenólicos	Reducción de agregación plaquetaria

Fuente: American Dietetic Association (2004).

Clasificación de alimentos funcionales de acuerdo a sus compuestos activos

Ya se han presentado una variedad de alimentos funcionales clasificados de acuerdo al origen, ya sea vegetal o animal de forma enunciativa más no limitativa, ya que actualmente se siguen investigaciones paralelas sobre nuevas aplicaciones funcionales de los alimentos que están presentes en la dieta humana, así como las adiciones y fortalecimientos de con sustancias derivadas. A continuación, de acuerdo a la International Food Information Council Foundation (2011) se presenta una clasificación general (así mismo no limitativa) de los principales compuestos activos que le otorgan funcionalidad a los alimentos, esta incluye las fuentes principales de alimentos originales que los contienen, así como sus efectos benéficos potenciales:

Tabla 4.4

Algunos compuestos activos que otorgan funcionalidad a los alimentos y sus efectos benéficos potenciales.

Compuesto	Fuente	Beneficio potencial
<b>CAROTENOIDES</b>		
Beta-caroteno	Zanahoria, calabaza, camote, melón, espinaca y jitomate	Neutraliza los radicales libres que dañan las células; potencia las defensas antioxidantes de las células y aporte de vitamina A.
Luteína y Zeaxantina	Col rizada, hojas de col, espinaca, maíz, huevo, frutas cítricas, espárragos y brócoli.	Ayuda al mantenimiento de la salud de los ojos.
Lycopeno	Jitomates y productos de jitomate procesados, sandía, toronja roja y toronja rosada.	Ayuda al mantenimiento de la salud de la próstata.
<b>FIBRA DIETÉTICA</b>		
Fibra insoluble	Salvado de trigo, salvado de maíz y cáscaras de fruta.	Ayuda al mantenimiento de la salud del tracto digestivo y puede reducir el riesgo de algunos tipos de cáncer.
Beta-glucano	Salvado de avena, hojuelas de avena, harina de avena, cebada y centeno.	Puede reducir el riesgo de enfermedad coronaria.

Fibra soluble	Cáscara de semilla Psyllium (psilio), chícharos, frijoles, manzanas y frutas cítricas	Puede reducir el riesgo de enfermedad coronaria y algunos tipos de cáncer.
Granos enteros	Granos de cereal, pan integral, hojuelas de avena y arroz moreno.	Puede reducir el riesgo de enfermedad coronaria y algunos tipos de cáncer, además de ayudar a mantener saludables los niveles de glucosa en la sangre.
<b>ÁCIDOS GRASOS</b>		
Ácidos grasos monoinsaturados	Nueces, aceite de oliva y aceite de canola.	Puede reducir el riesgo de enfermedad coronaria.
Ácidos poliinsaturados - Omega 3	Pescados como el salmón, atún; otros aceites de pescado; las oleaginosas(frutos secos); linaza y aceite de linaza.	Ayuda al mantenimiento de la salud del corazón y los ojos, además de las funciones mentales.
Ácido linoleico conjugado	Carne de vaca y cordero; algunos tipos de queso.	Ayuda al mantenimiento de la composición deseada del cuerpo y de la salud inmunológica.
<b>FLAVONOIDES</b>		
Antocianinas - Cianidina, Pelargonidina, Delfinidina, Malvidina	Bayas, cerezas y uvas rojas	Potencializa las defensas antioxidantes celulares y ayuda al mantenimiento de las funciones cerebrales.
Flavonoides - Catequinas, Epicatequinas, Epigallocatequinas	Tés, cocoa, chocolate, manzanas y uvas.	Ayuda al mantenimiento de la salud cardíaca.
Procianidinas y proantocianidinas	Arándanos, cocoa, manzanas, fresas, uvas, vino tinto, cacahuates, canela, té y chocolate.	Ayudan al mantenimiento de la salud del tracto urinario y la salud cardíaca.
Flavanonas - Hesperetina, Naringenina	Frutas cítricas	Neutraliza los radicales libres que pueden dañar las células y potencializa las defensas antioxidantes celulares.
Flavonoides - Quercetina, Kaempferol, Isoramnetina, Miricetina	Cebollas, manzanas, té y brócoli	Neutraliza los radicales libres que pueden dañar las células y potencializan las defensas antioxidantes celulares.
<b>ISOTIOCIANATO</b>		
Sulforafano	Coliflor, brócoli, retoños de brócoli, col, col rizada y rábano.	Puede realzar la desintoxicación de compuestos indeseables y potencializar las defensas antioxidantes celulares.
<b>MINERALES</b>		
Calcio	Sardinas, espinaca, yogurt, productos lácteos bajos en grasa, comidas fortificadas y bebidas.	Puede reducir el riesgo de osteoporosis.
Magnesio	Espinaca, semillas de calabaza, panes integrales de grano entero, halibut (pez mantequilla), almendras, nueces de Brasil y frijoles.	Ayuda al mantenimiento de las funciones musculares y nerviosas normales, la salud inmunológica y de los huesos.

Potasio	Papas, productos lácteos bajos en grasa, panes y cereales integrales, jugos cítricos, frijoles, plátano y vegetales de hoja verde.	Puede reducir el riesgo de presión sanguínea alta e infarto, en combinación con una dieta baja en sodio.
Selenio	Pescado, carne roja, granos enteros, ajo, hígado y huevo	Neutraliza los radicales libres que pueden dañar las células y ayuda al mantenimiento de la salud inmunológica y de próstata.
<b>ÁCIDOS FENÓLICOS</b>		
Ácido cafeico y ácido ferúlico	Manzanas, peras, frutos cítricos, algunos vegetales, granos enteros y café.	Potencializa las defensas antioxidantes de las células y ayuda en el mantenimiento de la salud del corazón y de los ojos.
<b>ESTANOLES Y ESTEROLES</b>		
Estanoles y Esteroles libres	Maíz, soya, trigo, alimentos y bebidas fortificadas.	Pueden reducir el riesgo de enfermedad coronaria
Esteres de estanol y esterol	Suplementos dietéticos de ester de estanol, alimentos y bebidas fortificadas.	Pueden reducir riesgo de enfermedad coronaria.
<b>POLIOLES</b>		
Alcoholes de azúcar - Xilitol, Sorbitol, Manitol y Lactitol	Algunas gomas de mascar y aplicaciones alimentarias.	Pueden reducir el riesgo de caries dentales.
<b>PREBIÓTICOS</b>		
Inulina, fructooligosacáridos y povidextrosa	Granos enteros, cebollas, algunas frutas, ajo, miel, puerros, plátano y alimentos y bebidas fortificadas.	Ayudan al mantenimiento de la salud del tracto digestivo y a la absorción del calcio.
<b>PROBIÓTICOS</b>		
Levaduras, lactobacilos, bifidobacterias y otras cepas de bacterias benéficas.	Cierta clase de yogurts, otros lácteos cultivados y otras aplicaciones no lácteas.	Ayuda al mantenimiento del tracto digestivo y de la salud inmunológica.
<b>FITOESTRÓGENOS</b>		
Isoflavonas - Daidzeína y genisteína.	Frijol de soya y alimentos de soya.	Ayudan al mantenimiento de la salud del sistema inmunológico y óseo; ayuda al mantenimiento de la salud cerebral y en las mujeres ayuda a la salud en la menopausia.
Lignanós	Linaza, centeno, algunos vegetales, semillas y nueces, lentejas, triticale, brócoli, coliflor y zanahoria.	Ayudan al mantenimiento de la salud cardíaca e inmunológica.
<b>PROTEÍNA DE SOYA</b>		
Proteína de Soya	Frijoles de soya y productos basados en soya como leches, quesos, yogurt y tofu.	Pueden reducir el riesgo de enfermedad coronaria.
<b>SULFUROS Y TIOLÉS</b>		



Sulfuro dialilo, alil metil sulfuro	Ajo, cebollas, puerros, cebollines.	Pueden potencializar la desintoxicación de compuestos no deseables, ayuda al mantenimiento de la salud del sistema inmunológico, digestivo y del corazón.
Ditiotreitoles	Vegetales crucíferos	Pueden realzar la desintoxicación de compuestos indeseables y mantener sanas las funciones inmunes.
<b>VITAMINAS</b>		
Vitamina A	Víceras, leche, huevo, zanahorias, camote y espinaca.	Ayuda a mantener la salud del ojo, el sistema inmune y el sistema óseo. Contribuye a la integridad celular.
Tiamína (Vitamina B1)	Lenteja, chícharos, arroz moreno o arroz blanco enriquecido, pistaches y ciertos cereales fortificados.	Ayuda al mantenimiento de la función mental y ayuda a regular el metabolismo.
Riboflavina (Vitamina B2)	Carne magra, huevos, vegetales de hoja verde, productos lácteos y ciertos cereales fortificados.	Ayudan al crecimiento celular y a regular el metabolismo.
Niacina (Vitamina B3)	Productos lácteos, aves de corral, pescado, nueces, huevos y ciertos cereales fortificados.	Ayudan al crecimiento celular y a regular el metabolismo.
Ácido pantoténico (Vitamina B5)	Camote, víceras, langosta, frijol de soya y ciertos cereales fortificados.	Ayuda a regular el metabolismo y la síntesis de hormonas.
Piridoxina (Vitamina B6)	Frijoles, nueces, legumbres, pescado, carne, granos enteros y ciertos cereales fortificados.	Ayuda a mantener la salud inmunológica y regula el metabolismo.
Ácido Fólico (Folato o Vitamina B9)	Frijoles, legumbres, frutas cítricas, vegetales de hoja verde, panes fortificados, cereales, pasta, arroz.	Puede reducir el riesgo de defectos cerebrales o en la espina dorsal del bebé durante el embarazo. Ayuda al mantenimiento de la salud inmunológica.
Vitamina B12 (Cobalamina)	Huevos, carne, aves de corral, leche y ciertos cereales fortificados.	Ayuda al mantenimiento de las funciones mentales; a regular el metabolismo y a la formación de células sanguíneas.
Biotina	Hígado, salmón, productos lácteos, huevos, ostras y ciertas clases de cereales fortificados.	Ayudan a regular el metabolismo y la síntesis hormonal.
Vitamina C	Guayaba, pimiento rojo o pimiento verde, kiwi, frutas cítricas, fresas y ciertos cereales fortificados.	Neutraliza los radicales libres que pueden causar daños celulares y ayuda al mantenimiento del sistema inmunológico y de los huesos.
Vitamina D	Luz Solar, Pescado, Yogurts y cereales fortificados, Leche, Jugos y otras bebidas fortificadas.	Puede reducir el riesgo de osteoporosis; ayuda a regular el calcio y fósforo; ayuda a regular el calcio y fósforo; ayuda a mejorar la salud del sistema inmunológico y al crecimiento celular.

Vitamina E	Semillas de girasol, almendras, avellanas, nabo y bebidas y alimentos fortificados.	Neutraliza los radicales libres que pueden causar daños celulares y ayuda al mantenimiento del sistema inmunológico y de los huesos.
------------	---	--

Fuente: International Food Information Council Foundation (2011).

#### 5.4.2. Beneficios fisiológicos de los alimentos funcionales

Para mostrar los beneficios potenciales de los alimentos funcionales en el ser humano, en este trabajo se propone la clasificación del Instituto Internacional de Ciencias de la Vida en Europa (International Life Sciences Institute - ILSI) en el cual se agrupan diferentes alimentos e ingredientes funcionales de acuerdo a las áreas de la fisiología humana en los que tienen relevancia (no de forma exhaustiva) y que son referidas a continuación por medio de una adaptación y traducción del autor sobre el trabajo de Ashwell, (2002) como marco referencial de conceptos sobre alimentos funcionales editado por ILSI Europe:

##### Desarrollo y crecimiento temprano

El término “crecimiento”, se refiere al incremento en número y tamaño de células de un individuo en específico y en el cambio de sus dimensiones corporales. El crecimiento se asocia usualmente con los incrementos de altura y peso; el desarrollo indica los cambios progresivos que ocurren en tejidos y órganos en la medida en que éstos obtienen sus funciones específicas. Los principios generales del crecimiento aplican a todas las especies, pero la tasa de división se determina genéticamente y depende del suministro de nutrientes y su uso. La velocidad del crecimiento físico es regulada durante el ciclo de vida y se controla por la genética, una serie de factores de crecimiento que interactúan con las células objetivo y factores medioambientales, incluida la dieta.

El transcurso del embarazo y nacimiento, así como la composición de la leche materna y el desarrollo del infante (en el corto y largo plazo), son influenciados por la ingesta de nutrientes, particularmente los ácidos grasos polinsaturados, el hierro, el zinc y el yodo. Estos, además de los aminoácidos, pueden ser utilizados como ingredientes en los alimentos funcionales.

El crecimiento intestinal, la maduración y la adaptación pueden ser influenciados por ingredientes como los oligosacáridos, gangliósidos, glicoproteínas de alto peso molecular, lipasas activadas por las sales biliares, probióticos y prebióticos.

En el desarrollo del sistema inmune, se sugieren los efectos benéficos de alimentos funcionales como las vitaminas antioxidantes, oligoelementos, ácidos grasos, arginina, nucleótidos, probióticos y componentes alergénicos alterados en alimentos infantiles.

Ya en el desarrollo de masa ósea al final de la adolescencia, así como la prevención de osteoporosis se mencionan las posibilidades del desarrollo de alimentos funcionales que incluyan los efectos combinados del calcio, proteínas, fósforo, magnesio y zinc, así como la vitamina D, vitamina K, flúor y boro.

Regulación de los procesos metabólicos básicos:

El balance de la dieta puede influenciar todos los procesos metabólicos y fisiológicos. Una dieta balanceada óptimamente se expresa usualmente en términos de la energía que provee y el contenido de carbohidratos, grasas y proteínas. Un gran número de enfermedades crónicas tales como la obesidad y la diabetes se relacionan parcialmente a los cambios del total de la ingesta energética, los niveles de actividad física y una dieta pobremente balanceada.

La obesidad se define como una acumulación excesiva de grasa corporal y se reconoce actualmente como una epidemia global acompañada por riesgos de salud que son uno de los principales retos de salud mundial. La obesidad se relaciona con un incremento en el riesgo de enfermedades cardíacas, diabetes, hipertensión y algunos cánceres.

La diabetes mellitus es una enfermedad que se caracteriza por un incremento en las concentraciones de glucosa en la sangre. La insulina es la hormona que usualmente controla los niveles de glucosa, así que la diabetes resulta del deterioro de la secreción de insulina o de una acción disminuida de la insulina en los tejidos objetivo (resistencia a la insulina).

En esta área existen grandes oportunidades para el desarrollo de alimentos funcionales, en el caso del control de los niveles de glucosa por medio de la elección de alimentos que provoquen una lenta absorción de glucosa en el torrente sanguíneo para que las fluctuaciones de glucosa sean menos pronunciadas y por consiguiente los requerimientos de insulina sean menores. Algunos ingredientes de apoyo son ciertos tipos de almidones, fibra dietética y los ácidos orgánicos. Los alimentos funcionales como el pan elaborado con granos enteros, el pan de masa fermentada (masa madre o sourdough), la avena, legumbres, pastas y productos enriquecidos con tipos de fibra soluble o dietética también contribuyen en el combate de estas enfermedades. Alternativas de ingredientes de bajo índice glucémico, como los carbohidratos hidrogenados mejoran la respuesta glucémica de los alimentos.

Defensa contra el estrés oxidativo:

El oxígeno es esencial para la vida humana, sin este elemento vital no podemos sobrevivir, sin embargo, también es causante de reacciones tóxicas que amenazan

constantemente el bienestar del cuerpo humano. Se cree que muchos de los efectos potencialmente dañinos resultan de la formación y actividad de las Especies Reactivas de Oxígeno – ERO (Reactive Oxygen Species – ROS, tales como los iones de oxígeno, radicales libres y peróxidos). Estos oxidantes contribuyen al envejecimiento y enfermedades crónico degenerativas como las cardíacas, cáncer, cataratas; degradación del sistema inmune relacionado con el envejecimiento; enfermedades degenerativas del sistema nervioso como el Parkinson y el Alzheimer.

El cuerpo humano tiene muchos mecanismos de defensa contra las ERO, en particular, la primera línea de defensas es el sistema de enzimas antioxidantes, donde la nutrición juega un rol fundamental para mantenerlas. Es aquí donde varios elementos minerales y oligoelementos, en los que se incluyen el selenio, cobre, manganeso y el zinc, se involucran en la estructura catalizadora de estas enzimas, por lo que si el abasto de estos nutrientes es inadecuado, las defensas enzimáticas se verán disminuidas.

Una segunda línea de defensa es un grupo de compuestos de moléculas de bajo peso que actúan como antioxidantes, tales como el glutatión y algunas vitaminas como la vitamina C y la vitamina E, que actúan en la regeneración de la capacidad de amortiguación de los sistemas antioxidantes del cuerpo.

Si la exposición a fuentes externas de oxidantes es alta, las defensas antioxidantes del cuerpo pueden ser incapaces de hacerles frente, como resultado se llega a una condición conocida como “estrés oxidativo”, un desbalance entre los oxidantes y los antioxidantes. Debido a esto el consumo de alimentos funcionales que integran antioxidantes, muchos de ellos de origen vegetal, como la vitamina C, vitamina E, los carotenoides y los polifenoles, incluyendo los flavonoides, ayuda a evitar el estrés oxidativo, regenerando el sistema y restaurando la capacidad antioxidante del cuerpo.

### Ventajas para el sistema cardiovascular

Las enfermedades cardiovasculares son uno de los principales problemas de salud en la mayoría de los países industrializados, predominantemente presentan síntomas como el infarto de miocardio, la angina de pecho, y la muerte súbita cardíaca. Las arterias que surten de sangre al corazón se estrechan debido a la arterioesclerosis.

Existen muchos factores de riesgo que provocan las enfermedades cardiovasculares, y estos pueden ser integrados en tres grupos principales. El primero se integra por los factores involucrados con la integridad de las arterias coronarias y otros recipientes sanguíneos, aquí cobra importancia el control de la presión arterial y el control de inflamaciones. El segundo grupo de factores se relacionan con el mantenimiento apropiado de los niveles de lipoproteínas, donde es importante el control del colesterol de baja densidad (LDL o low-density lipoprotein); la oxidación de las lipoproteínas de baja densidad, principales contribuidores de la arteroesclerosis; los niveles altos de homocisteína relacionados con la arteroesclerosis y la trombosis; y finalmente la resistencia a la insulina que mencionamos anteriormente. El tercer grupo son factores relacionados con la probabilidad de formación de coágulos sanguíneos entre los que se encuentran factores relacionados con el incremento en la agrupación de las plaquetas y otros factores relacionados a la baja ingesta de vitamina K que provoca calcificación de arterias, baja elasticidad arterial y formación de depósitos de calcio en el sistema circulatorio.

Los niveles de lípidos en la sangre pueden ser influenciados por los ácidos grasos: saturados, monoinsaturados, poliinsaturados y grasas trans, de las cuales los ácidos grasos saturados y las grasas trans otorgan un mayor riesgo de enfermedades coronarias (American Academy of Family Physicians, 2012) ya que ambos

incrementan las concentraciones de colesterol de baja densidad en el plasma. Estos se forman en los procesos de manufactura de alimentos como las margarinas y los productos horneados. Cerca de la tercera parte de las grasas trans en la dieta provienen de la hidrogenación en los rumiantes, por lo que son consumidos en lácteos y carne, de aquí deriva la intención, en este trabajo, de minimizar la presencia de las grasas trans en los lácteos como parte de su funcionalidad. Por lo tanto dietas bajas en grasas saturadas y grasas trans pueden reducir el riesgo de enfermedades cardiovasculares.

La reducción significativa del colesterol de baja densidad puede lograrse también por medio del consumo de ácidos grasos insaturados CIS, ácidos oleicos (monoinsaturados), ácidos linoleicos (omega 6) y linolénicos (omega 3) (ambos poliinsaturados). Los alimentos funcionales enriquecidos con ácidos grasos insaturados por lo tanto pueden reducir el riesgo de enfermedades cardiovasculares.

Los ácidos grasos poliinsaturados encontrados en altas concentraciones en los aceites de pescado pertenecen a la familia del omega 3, el cual se deriva del ácido linolénico. Estos pueden promover mejoras en la integridad endotelial de las arterias así como contrarrestar la formación de coágulos en la sangre, por lo que su incorporación en los alimentos es un área importante del desarrollo de alimentos funcionales.

Otro componente de los alimentos funcionales que reduce las concentraciones de colesterol de baja densidad es la fibra soluble. Así mismo, las dietas ricas en antioxidantes, como los flavonoides vegetales, inhiben la oxidación de las lipoproteínas de baja densidad. El ácido fólico, la vitamina B6 y la vitamina B12, también ayudan a reducir el riesgo de enfermedad cardiovascular, disminuyendo el nivel de homocisteína en el plasma. El incremento de potasio y la reducción de sodio pueden ayudar en la reducción de la presión sanguínea. Otros alimentos funcionales importantes para la

reducción de los niveles de colesterol de baja densidad son la proteína de soya, los fitoesteroles (esterol vegetal) y el estanol vegetal. Finalmente es importante mencionar para el desarrollo de alimentos funcionales el rol de la vitamina K en la salud cardiovascular.

Mejoría en la fisiología y función gastrointestinal

Aproximadamente un 90% del total de las células existentes en el cuerpo humano son células bacterianas, la mayoría de ellas son anaeróbicas (mueren en presencia del oxígeno) y componen un complejo sistema que se denomina “flora bacteriana” (microflora), la cual se encuentra en el cuerpo en cuatro áreas principalmente: la piel, el tracto respiratorio, el tracto digestivo y el tracto genitourinario (Montiel, 1997). El tracto digestivo incluye una gran cantidad de la flora bacteriana del cuerpo, el intestino grueso (en específico el colon), reconocido como uno de los órganos más activos en el metabolismo del cuerpo, contiene un extremadamente complejo ecosistema microbiano, las especies más comunes en el colon del humano adulto son los bacteroides, las bifidobacterias y las eubacterias.

La flora gastrointestinal juega un papel principal en la obtención de energía por medio de la fermentación de los residuos de la dieta, principalmente carbohidratos, que escapan de la digestión en el la parte alta del tracto digestivo. Los principales productos finales de la fermentación en el colon son ácidos grasos de cadena corta como el ácido acético, propiónico y butírico. Este proceso induce numerosos cambios en el medioambiente metabólico de la cavidad intestinal que se consideran benéficos para la salud, los cuales incluyen una disminución del pH (acidificación); incremento de la humedad, ablandamiento y minimización de la toxicidad de las heces fecales, así como



en ocasiones propiedades laxantes. La estimulación de la absorción de minerales como el magnesio y el calcio en el colon también son parte de estos procesos.

En los infantes, el colon es estéril antes del nacimiento y su microflora se adquiere durante el nacimiento y los días subsecuentes con la madre y el medio ambiente. La colonización de especies crea un hábitat que es ideal para el crecimiento de bacterias anaeróbicas. En la microflora de los infantes alimentados con leche materna dominan las bifidobacterias, mientras que los que son alimentados con fórmula láctea incluyen también bacteroides, clastridia y estreptococos. Luego de su destete, un patrón similar a la flora adulta se establece en ambos casos.

Los componentes de la microflora existen en un delicado balance, algunos son considerados benéficos, como en el caso de las bifidobacterias y los lactobacilos, y otros benignos como algunas eubacterias. Estos tipos de bacterias suprimen el crecimiento de un tercer grupo que es dañino para la salud humana, el cual incluye especies proteolíticas como las *Clostridium difficile*, *Clostridium perfringens*; bacterias reductoras de sulfato y las especies patógenas de enterobacteriáceas. Es aquí que los estilos de vida actuales, los hábitos alimenticios, el estrés y el uso de antibióticos, comprometen el bienestar y funcionamiento de la simbiosis entre el anfitrión y su microflora causando disturbios en el cuerpo, ya que la microflora intestinal provee la barrera inicial que previene que las bacterias nocivas invadan el sistema gastrointestinal, proveyendo de un sistema inmunológico que resiste las infecciones y la tolerancia a los antígenos, permitiendo a las bacterias residentes desarrollar una función protectora.

Aquí cobra importancia el desarrollo de alimentos funcionales que cubran las tres estrategias dietéticas principales que promueven un equilibrio más sano de la flora gastrointestinal y son aquellos que incorporan el uso de probióticos, prebióticos y

simbióticos, los cuales benefician la composición de la microflora, usualmente mediante el incremento de las bifidobacterias y los lactobacilos, reemplazando o aumentando las especies normales fincadas en el intestino.

Como se mencionó antes en este trabajo, los probióticos se definen como un ingrediente alimenticio microbiano vivo, que al ser ingerido en cantidades suficientes, ejerce beneficios de salud en el consumidor, ya sea que éste sea un individuo sano o con problemas médico, mediante la interacción con la flora intestinal. Para proteger y brindar una mayor ventaja a los organismos probióticos se adicionan prebióticos, los cuales son ingredientes alimenticios no digeribles que benefician al anfitrión mediante la estimulación selectiva del crecimiento o la modificación de la actividad metabólica de un número limitado de especies bacterianas en el colon, las cuales tienen el potencial de impulsar la salud del consumidor.

Un simbiótico es una mezcla de probióticos y prebióticos que se dirige a incremento de la supervivencia de las bacterias promotoras de salud, con el fin de modificar la flora gastrointestinal y su metabolismo.

#### Rendimiento mental y cognoscitivo

Algunos alimentos o sus componentes proveen una función importante en el cambio de humor o en el estado mental. El comportamiento es quizá la más compleja y variada de todas las respuestas humanas, principalmente, debido al resultado acumulativo de dos influencias distintas: los factores biológicos (genética, género, edad, masa corporal, etc.) y los aspectos socioculturales (tradiciones, educación, religión, estatus socioeconómico, etc.).

Los efectos de los componentes alimenticios en el comportamiento, el estado emocional y el rendimiento cognoscitivo, generan el “sentirse bien” en el corto plazo y

una sensación de salud o bienestar en el largo plazo. Estos aspectos incluyen sensaciones, percepciones, estados de ánimo; funciones mentales como la vigilancia, memoria, atención y tiempo de reacción. Por ejemplo en el corto plazo o inmediato, los efectos pueden aparecer en el tiempo de reacción, foco de atención, el apetito y la saciedad; en el largo plazo serán cambios en los procesos mentales y de memoria en el envejecimiento.

Para determinar si algunos componentes pueden generar alimentos funcionales exitosos en esta área, es crucial observar los efectos a largo plazo de adaptación de todos los agentes que parecen modificar el apetito (como el caso de los potenciadores de sabor, los colores y los sabores artificiales) y la saciedad (como el contenido de fibra) ya que si estos facilitan la ingesta de mayores proporciones de alimento, como en el caso de ciertos potenciadores de sabor (sustitutos de grasa), u ocasionan un incremento en la proporción de grasa en la dieta, como con los endulzantes intensos, los consumidores entonces preferirán no incluirlos en sus dietas a pesar de su atractivo inmediato.

Entre los alimentos funcionales que promueven un desempeño mental óptimo es importante identificar el objetivo deseado por el consumidor pues puede ser muy diverso, desde el estudiante que busca un mayor rendimiento intelectual antes de un examen, el individuo que quiere minimizar sentimientos depresivos o los adultos mayores que comienzan a perder la memoria; áreas donde se utilizan sustancias como el chocolate, los azúcares y el alcohol. A través del incremento de glucosa en la sangre, los carbohidratos ejercen influencias benéficas generales en varios aspectos del rendimiento mental, incluyendo avances en el trabajo de la memoria y del tiempo de decisión. La cafeína también lleva a una mejora de rendimiento en el tiempo de reacción, vigilancia, memoria y rendimiento psicomotor.

Las comidas altas en carbohidratos ayudan a producir sensaciones de somnolencia, adormecimiento y calma, así como el aminoácido triptófano que reduce el estado latente del sueño y promueve sentimientos de adormecimiento y fatiga tanto en niños como adultos. La tirosina y el triptófano ayudan a recuperarse del jet lag (término coloquial del idioma inglés que se refiere al desfase horario que sucede cuando se viaja, en avión principalmente). Los alimentos dulces como la sucralosa, pueden liberar estrés en infantes y la activación de opioides endógenos (como la beta endorfina) pueden reducir la percepción del dolor en la población en general.

La ingesta de alcohol (tradicionalmente extendida en Europa) es una de las pocas sustancias que afectan la mayoría de las áreas del funcionamiento psicológico y del comportamiento, tales como el apetito, el rendimiento cognoscitivo, el estado de ánimo y el estrés. Sus efectos son visibles dependiendo de la dosis. El uso de sustancias como la colina, la cafeína y algunos aminoácidos, y sus efectos en el estado de ánimo y el rendimiento cognoscitivo se está estudiando para la elaboración de alimentos funcionales.

#### Rendimiento físico y bienestar del cuerpo

Durante el esfuerzo físico, las demandas de componentes (sustratos), que actúan como material de inicio para las reacciones de liberación de energía, son mayores. Una dieta balanceada con la mezcla adecuada de componentes es crucial para la mejora de los niveles de rendimiento físico. Tanto en el entrenamiento como en las competencias, las exigencias calóricas diarias se incrementan entre 500 y 1000 kilocalorías por hora de ejercicio, dependiendo de la intensidad. Las grandes pérdidas de sudoración pueden generar riesgos a la salud en la forma de una deshidratación severa, deficiente circulación sanguínea y transferencia de calor corporal, las cuales pueden llevar

desfallecimiento por calor o al colapso. El reemplazamiento insuficiente de carbohidratos también puede llevar a bajos niveles de glucosa en la sangre, fatiga y desfallecimiento.

Un creciente número de evidencias indican que el suministro de ingredientes alimenticios o sustancias derivadas de los alimentos pueden interactuar con los sistemas bioquímicos y fisiológicos que se involucran en el rendimiento físico y mental, resultando en la recuperación del deterioro causado por el entrenamiento intensivo, mejorando la salud y el bienestar físico del atleta.

Los alimentos funcionales que promueven una recuperación física y rendimiento óptimos incluyen nutrientes específicos y agua, dependiendo del tipo, la intensidad y duración del esfuerzo físico y las medidas nutricionales específicas se determinaran dependiendo de las fases de preparación, competencia y recuperación. Los productos funcionales enfocados en la rehidratación oral de los atletas son una de las principales categorías de los alimentos y bebidas funcionales.

Entre estas funciones se encuentran el vaciado gástrico rápido, rápida absorción intestinal, mejora en la retención de agua, mejoras en la regulación de temperatura corporal, mejoras en el rendimiento físico y retraso de la fatiga. Las fórmulas de alimento líquido, diseñadas para suministrar fluidos, glucosa y electrolitos en formas de fácil digestión han mostrado beneficio a los atletas.

Las pérdidas de nitrógeno, minerales, vitaminas y oligoelementos inducidas por el ejercicio deben de ser recuperadas por la ingesta de alimentos con grandes cantidades de micronutrientes de alta calidad y tiempos adecuados de ingesta. Alimentos funcionales con tipos específicos de carbohidratos, con índices glucémicos de moderado

a alto, en combinación con proteínas, han mostrado potenciar la recuperación de los atletas.

### **5.4.3. Lácteos Funcionales**

Después de un análisis profundo de la industria láctea y su importancia, así como de la composición de la leche y sus derivados, en este trabajo queda establecida la importancia de los productos lácteos como parte indispensable de la dieta humana en la mayoría de los países del mundo por su alto nivel nutritivo. Así mismo la disponibilidad de estos productos en diversos canales de distribución nos permiten localizarlos en el mercado masivo de consumo para satisfacer diversas etapas del crecimiento y maduración del ser humano, motivo por el cual se establece la relevancia de la producción diferenciada al adicionar “funcionalidad” a su esencia nutricional como factor de competitividad, así como de su comercialización eficiente.

En capítulos anteriores, se ha marcado una clasificación de los derivados lácteos (de ganado bovino) de acuerdo a dos criterios fundamentales:

a) Derivados de consumo industrial: Si el proceso de derivación al que la leche es sometida por el uso de infraestructura de producción compleja genera productos o subproductos de volumen industrial o que se utilizan posteriormente como bases, ingredientes o aditivos de alimentos, independientemente de que sean envasados y consumidos posteriormente por consumidores individuales.

b) Derivados para consumidor final: Si el proceso de derivación de la leche puede ser realizado de forma industrial pero también de forma rudimentaria o casera genera productos o subproductos dirigidos al consumidor final como alimentos de consumo personal, comercializados a pequeña escala o masivamente.

De esta forma, hemos establecido en nuestro objeto de estudio un enfoque en los derivados lácteos fundamentales de consumo final como son los quesos, la crema, la mantequilla, el yoghurt y los helados, los cuales han sido definidos, referenciados histórica y culturalmente y de forma general se han desarrollado los fundamentos de su producción y manejo. Estos derivados de consumo final, aunados a las definiciones establecidas anteriormente de los alimentos funcionales, nos llevarán a determinar una clasificación de productos “lácteos funcionales”, motivo fundamental de este estudio, ya sea de aquellos que se manufacturan para el autoconsumo, hasta los que son comercializados masivamente, mismos que son determinados por los usos y costumbres que cada cultura ha integrado en su colectivo nutricional y culinario, con un mercado libre de control de precios en general y una apertura comercial que permite un alto grado de competencia en la exportación e importación en un mundo cada vez más globalizado.

No obstante la clasificación de productos “lácteos funcionales” que se logre en este documento, es importante mencionar que cada uno de estos derivados lácteos de consumo final tienen amplísimas variaciones de acuerdo a los países productores, el origen de la materia prima, las formas de producción y el comportamiento del consumidor, que generan un sinnúmero de combinaciones que escapan al enfoque de este estudio, puesto que la clasificación se extiende además, a los países, regiones e incluso poblaciones que dan nombre a un sinnúmero de categorías y denominaciones. Incluso se menciona en el capítulo 3 de este trabajo, cómo la ONU registra más de mil variedades de quesos en el mundo, sin un método exclusivo de clasificación, que cambia día con día.

Por lo tanto, será necesario particularizar en el estudio de un sólo derivado lácteo de consumo final para la aplicación del modelo comercial y de producción resultante de

esta investigación, para lo cual, debido a su importancia nutricional y a la versatilidad de uso en la cultura culinaria mexicana, se ha elegido el queso, específicamente un par de quesos que tienen un uso extendido en la gastronomía mexicana: el queso Panela y el queso Oaxaca. Más aún, fundamentalmente en este trabajo, se analizará la posibilidad de producirlos deslactosados, además de la adición de probióticos y prebióticos para agregar “funcionalidad” al producto genérico que encontramos en el mercado de consumo.

Ya hemos identificado anteriormente que los alimentos funcionales son aquellos que, consumidos en su forma original en la dieta regular, demuestran satisfactoriamente el beneficiar funciones objetivo en el cuerpo, más allá de los efectos nutricionales regulares, en formas relevantes que mejoren el estado de salud y/o reduzcan el riesgo de enfermedades. Tal es el caso de la leche y sus derivados que como se ha mencionado en capítulos anteriores, contienen proteínas de alta calidad, como la caseína (la cual contiene todos los aminoácidos esenciales), la albúmina y la globulina, todas indispensables para construir y reparar tejidos del cuerpo y para formar anticuerpos que ayudan a combatir infecciones. Además contienen lactosa, que es el azúcar propio de la leche que le confiere la dulzura y provee energía; calcio que es fácilmente absorbido por el cuerpo; fósforo que fija el calcio a los huesos; magnesio, importante para los impulsos nerviosos; potasio, requerido para la actividad muscular y zinc, que mantiene el sistema inmunológico. Aunado a esto la grasa de leche contiene vitaminas liposolubles como la riboflavina (vitamina B2) que ayuda a la salud de la piel y los ojos; vitamina A que mantiene el sistema inmunológico; vitamina B12 para la formación y crecimiento de células y vitamina D, indispensable para la absorción de calcio y su mineralización en los huesos.



Debido a lo anterior, el alto contenido de nutrientes tan importantes en los productos lácteos los convierte en algunos de los alimentos más completos de la naturaleza por lo que se han vuelto de vital importancia para la dieta de los seres humanos en prácticamente todas las civilizaciones actuales, ya que ayudan al control del peso; mantienen baja la presión sanguínea; pueden ayudar a reducir la resistencia a la insulina; reducir el daño muscular y el riesgo de algunos tipos de cáncer. Además, los lácteos son vehículos especialmente esenciales para la colonización bacteriana del intestino, sus compuestos bioactivos los hacen un vehículo ideal para la adición de ingredientes funcionales como los probióticos y prebióticos, los cuales pueden ser ingeridos a través de leches fermentadas, yoghurt, queso, jugos fortificados y fórmulas infantiles (Danone Vitapole, 2000). Todos estos beneficios le han conferido naturalmente a los productos lácteos un carácter de “alimento funcional” en si mismos.

A su vez, los alimentos funcionales se han clasificado en alimentos funcionales de origen animal y alimentos funcionales de origen vegetal. La leche y sus derivados entonces pertenecen a los alimentos funcionales de origen animal, ya sea por su concepción natural o por medio de la adición de probióticos y prebióticos que también pertenecen a la rama animal que otorga funcionalidad a los alimentos.

Además de la denominación intrínseca de la leche y sus derivados dentro de la clasificación de “alimentos funcionales” debido a los beneficios que aportan por medio de los nutrientes que posee, actualmente se les otorga el rango de “lácteos funcionales” en este trabajo, ya sea por la adición de otros ingredientes funcionales o por la supresión de algunos de sus componentes que pudieran dificultar su digestión (como el caso de la lactosa) o que generen un efecto alergénico en algún tipo de consumidor.

Como ejemplo de la funcionalidad añadida a los lácteos está la indicación que la adición de cultivos probióticos (ej. *Lactobacillus rhamnosus* GG, *Lactobacillus salivarius* y *Bifidobacterium longum*), así como la adición de prebióticos como los fructooligosacáridos, la inulina y la lactulosa reducen la incidencia y multiplicidad de tumores cancerígenos en el colon (Rafter, 2002). Los probióticos son microorganismos viables (comúnmente lactobacilos y bifidobacterias), que usados como suplemento de la dieta, producen efectos beneficios en el anfitrión, principalmente por la acción en el sistema gastrointestinal. Los prebióticos son carbohidratos no digeribles que estimulan el crecimiento y/o actividad de bacterias benéficas en el colon.

Otro ingrediente de origen animal benéfico de muy alta presencia en los productos lácteos es el ácido linoleico conjugado (CLA por sus siglas en inglés), que tienen incidencia en la inhibición de los carcinógenos mamarios en animales y la disminución de la grasa corporal, aumento de la masa muscular e incremento de la densidad ósea (Hasler, 2002).

Como se ha comentado previamente, se considera que una gran cantidad de organismos probióticos adicionados a los productos lácteos pueden contribuir a la salud humana, desde numerosas variedades de *Lactobacillus acidophilus* hasta las variedades actuales que se incluyen en el mercado como *Lactobacillus Johnsonii*, *Lactobacillus reuteri* y el *Lactobacillus casei* Shirota (Hasler, 2002). Los usos de estos ingredientes funcionales adicionados en los productos lácteos incluyen tratamiento y prevención de varias preocupaciones de salud como el cáncer, la función del tracto digestivo, funciones inmunológicas, alergias, salud estomacal, salud urogenital, descenso de colesterol e hipertensión, mejoras en los síntomas de la intolerancia a la lactosa así como la reducción del riesgo de cáncer de colon y la diarrea por rotavirus (Palou & Serra, 2000).

El listado de estos y otros beneficios que aún se encuentran en investigación, resultantes de la adición de ingredientes funcionales a la leche y sus derivados le otorgan pues la categoría de “lácteos funcionales” ya que superan los beneficios intrínsecos de la leche y sus derivados de consumo final.

Es importante mencionar que la mayor parte de los productos que contienen probióticos se estandarizan en función del contenido en células viables, lo que significa que su potencial benéfico está ligado a la viabilidad de células que llegan vivas al intestino delgado. Se piensa que deberían de alcanzar alrededor de  $10^8$ - $10^9$  ufc/ml bacterias vivas para lo que se necesitaría un consumo diario de  $10^9$ - $10^{10}$  ufc/ml, siendo  $10^5$  ufc/ml el mínimo nivel terapéuticamente sugerido por algunos autores (Juárez, Olano, & Morais, 2004). Incluso Mazza (1998), indica que la supervivencia de las bacterias probióticas necesita presentar cifras por encima de las  $10^6$  ufc/ml para ser fisiológicamente importantes para el consumidor. El uso de las cepas probióticas y la dosis de cada una para efectos positivos en la salud varía de acuerdo a los productos en los que se utilizan.

El uso de prebióticos en los productos lácteos funcionales, también genera beneficios ya que incluyen carbohidratos de cadena corta como los fructooligosacáridos y la inulina, los cuales sirven de sustratos para las bacterias endógenas del colon (Shmidl & Labuza, 2000), las cuales cuentan con las enzimas metabólicas para fermentar y consumir tales carbohidratos, proliferando gracias a su aporte energético, optimizando las funciones de la microflora intestinal proporcionando amplios beneficios para el consumidor como un aumento en la absorción de calcio y magnesio, así como de la disminución de los niveles de triglicéridos circulantes; apoyando al control del

estreñimiento, la supresión de la diarrea, la reducción del riesgo de osteoporosis, la reducción del riesgo de obesidad y de incidencia del cáncer de colon.

Los microorganismos probióticos comúnmente se encuentran disponibles comercialmente a través de laboratorios o industrias alimenticias a nivel internacional así como en colecciones de cultivos (ATCC, DSM, CRL)<sup>18</sup>, dentro de los que destacan como ejemplos el *Lactobacillus acidophilus* NCFM (Rhone-Poulenc, Estados Unidos), *Lactobacillus reuteri* 106 (BioGaia, Estados Unidos), *Bifidobacterium longum* bb536 (Morinaga Milk Ind. Japón), *Lactobacillus plantarum* 299 (ProViva, Finlandia), *Lactobacillus casei* YIT9018, Shirota, (Yakult, Japón) y *Lactobacillus johnsonii* LJ-1 (Nestlé, Suiza). *Lactobacillus casei* CRL 431 y *Lactobacillus acidophilus* ATCC 4356 (CERELA, Argentina), *Lactobacillus reuteri* CRL 1098 (Patente en trámite nro p040103130, CERELA, Argentina) entre otros. Los probióticos lácticos están incluidos en diversos productos lácteos, actualmente en el mercado, como los denominados “bio-yogurts” (Nestle, st. Ivel, Danone, Onken, Vifit) leches fermentadas (Yakult: *L. casei* Shirota; Nestle’s LC1Go: *L. johnsonii*; LG21 yogurt: *L. gasseri* OLL2716), quesos probióticos (Bioqueso Ilolay Vita), leche BIO (Sancor/Cerela/Conicet), entre otros.

También se los encuentra en preparados en forma de tabletas y polvos que incluyen un solo microorganismo o una mezcla de ellos, como Multibiota (*L. acidophilus*, *Bifidobacterium bifidum* y *B. longum*) en Inglaterra y Protexin (*Streptococcus*, dos cepas de bifidobacterias y cuatro lactobacilos) (Taranto, Médici, & Font de Valdez, 2005) para ser adicionados a los productos derivados lácteos.

---

<sup>18</sup> Para mayor información, el ATCC es un centro de investigación biológica norteamericano sin fines de lucro (<http://www.atcc.org>); DSM o Royal DSM es una conocida compañía global dedicada a la producción de ingredientes activos para la salud y la nutrición (<http://www.dsm.com>); CRL es la colección de cultivos de la organización CERELA, Centro de referencia para lactobacilos, ubicado en Argentina que realiza investigación de bacterias lácticas (<http://www.cerela.org.ar>).

El uso paralelo de los probióticos y los prebióticos en los lácteos genera una referencia común que se le conoce como “simbióticos” que le agrega funcionalidad a los alimentos afectando benéficamente al anfitrión, mejorando la implantación y supervivencia de los suplementos microbianos en su tránsito intestinal, aumentando con esto su potencialidad de desarrollo de funciones benéficas en el intestino grueso, con efectos sinérgicos.

Entonces ¿Cómo definimos los lácteos funcionales? ¿Qué los hace diferentes de los productos lácteos en su forma original? ¿Cuáles son sus características?

Los productos lácteos se pueden dividir en tres grupos de acuerdo a Mattila-Sandholm & Saarela (2003):

- Productos básicos (leche, leche fermentada, quesos, helados, etc.)
- Productos con valor agregado, en los cuales la composición de la leche ha sido modificada como en los productos bajos en lactosa o deslactosados; fórmulas hipoalergénicas con proteínas hidrolizadas para infantes hipersensitivos; leche fortificada con calcio, vitaminas y minerales. Este apartado se enfoca a diversos grupos de consumidores y dependiendo de su conformación puede o no pueden ser incluidos en la categoría de alimentos funcionales.
- Productos lácteos funcionales con beneficios probados en la salud. Son productos basados en la leche que son enriquecidos con un componente o ingrediente funcional, o son productos basados en ingredientes funcionales originados en la leche. Los más comunes son aquellos que contienen bacterias probióticas que son enriquecidos con carbohidratos prebióticos.

Luego de esta clasificación, además del conocimiento previo sobre la definición de “alimentos funcionales” y el análisis de la industria láctea, la leche y sus derivados en general, podemos concebir en este trabajo una definición propia sobre los “lácteos funcionales”, los cuales definimos como sigue: Los lácteos funcionales son toda forma de presentación natural de la leche o cualquiera de sus derivados para consumo final, que demuestren satisfactoriamente afectar benéficamente al consumidor más allá de los efectos nutricionales regulares, mejorando su estado de salud o reduciendo el riesgo de enfermedades, mediante su ingesta en su forma original de alimento, los cuales además pueden o no ser adicionados con otros ingredientes identificados como funcionales, como los probióticos y prebióticos; que hayan pasado por un proceso de extracción de componentes alergénicos, de difícil digestión (como la lactosa) o con efectos adversos (grasas saturadas); y que sean ingeridos como parte de una dieta regular.

La anterior definición se justifica al cubrir los aspectos generales que han marcado varios autores citados en este trabajo como parte de la dilucidación en el capítulo sobre “alimentos funcionales” y que utiliza Ashwell (2002) para el Instituto Internacional de Ciencias de la Vida en Europa (ILSI Europe), relatado anteriormente.

La característica de funcionalidad agregada a los productos lácteos aún se encuentra en desarrollo en todo el mundo por lo cual es muy difícil llegar a una clasificación de estos mismos de manera definitiva, por lo que se busca clasificar en este trabajo los lácteos funcionales de acuerdo a los beneficios de salud que estos aportan, por lo que se presenta de acuerdo a los estudios de Mattila-Sandholm & Saarela (2003) y en los cuales se profundiza a continuación:

Funcionalidad a favor de la salud gastrointestinal y bienestar general

La flora gastrointestinal juega un papel principal en la obtención de energía por medio de la fermentación de los residuos de la dieta, principalmente carbohidratos, que escapan de la digestión en la parte alta del tracto digestivo. Los componentes de la flora intestinal existen en un delicado balance pues proveen la barrera inicial que previene que las bacterias nocivas invadan el sistema gastrointestinal, proveyendo de un sistema inmunológico que resiste las infecciones y la tolerancia a los antígenos, permitiendo a las bacterias residentes desarrollar una función protectora.

Esta flora gastrointestinal se compone de organismos considerados benéficos, como en el caso de las bifidobacterias y los lactobacilos, y otros benignos como algunas eubacterias. Estos tipos de bacterias suprimen el crecimiento de un tercer grupo que es dañino para la salud humana, el cual incluye especies proteolíticas como las *Clostridium difficile*, *Clostridium perfringens*; bacterias reductoras de sulfato y las especies patógenas de enterobacteriáceas.

Debido a esto, cuando se comprometen el bienestar y funcionamiento de la simbiosis entre el anfitrión y su microflora causando disturbios en el cuerpo, es de suma importancia el uso de “lácteos funcionales” que promuevan un equilibrio más sano de la flora gastrointestinal, ya que la leche y sus derivados naturalmente son una “matriz protectora” (Mattila-Sandholm & Saarela, 2003) para los microorganismos, permitiéndoles sobrevivir hasta su llegada al intestino. Estos incorporan el uso de probióticos, prebióticos y simbióticos, los cuales benefician la composición de la microflora, usualmente mediante el incremento de las bifidobacterias y los lactobacilos, reemplazando o aumentando las especies normales fincadas en el intestino.

Así mismo los probióticos permiten contrarrestar los daños en el tracto intestinal derivados de alguna terapia con antibióticos reparando la función de la barrera protectora

gastrointestinal, los antígenos pueden ser degradados así por los probióticos presentes en los lácteos funcionales incrementando el número de bacterias benéficas y disminuyendo inflamaciones. Otro beneficio de los probióticos en la salud gastrointestinal es la influencia de éstos en las mucinas que generan protección en el intestino inhibiendo la adherencia de microbios en las células epiteliales previniendo así enfermedades inflamatorias como las causadas por la adherencia de la *E. coli* enteropatogénica y la *E. coli* enterohemorrágica (Danone Vitapole, 2000).

Como medida preventiva para la diarrea causada por la gastroenteritis aguda por infección de rotavirus resultante en la destrucción de la mucosa intestinal, se recomienda el consumo de probióticos los cuales reducen la permeabilidad del intestino, disminuyendo la diarrea en etapas tempranas en infantes y adultos mayores. Así mismo hay estudios que demuestran los beneficios de los probióticos por la modificación de la estructura de antígenos potencialmente dañinos, reduciendo su inmunogenicidad.

Muchos de estos efectos son mediados a través de la regulación inmune, en particular promoviendo la respuesta de inmunoglobulinas A en el intestino, controlando el balance de citocinas pro-inflamatorias y anti-inflamatorias. Debido a esto los probióticos son considerados potenciales herramientas para aliviar la inflamación intestinal, normalizar la disfunción intestinal mucosa y disminuir las reacciones de hipersensibilidad. Otro beneficio de los productos lácteos adicionados con probióticos es la potencialización del nivel de inmunidad del intestino a través de sus efectos en las células de inmunoglobulina A, linfocitos T y las respuestas en la mucosa del sistema del tejido linfoide asociado al intestino, de gran importancia como factores contra el envejecimiento y preservadores de la salud en los adultos. Incluso hay estudios en los que se relaciona el consumo de bebidas lácteas fermentadas adicionadas con el



*Lactobacillus casei* DN-114001, (presente en el Danone Actimel) que potencializan el sistema inmunológico en contra del antígeno de la influenza, logrando minimizar la duración y frecuencia de las infecciones gripales (Danone Vitapole, 2000), sin embargo estas declaraciones de salud requieren de mayor estudio para ser consideradas oficiales.

De igual forma hemos comentado como el uso de prebióticos en los productos lácteos funcionales, generan también amplios beneficios para el consumidor en el ámbito gastrointestinal, como un aumento en la absorción de calcio y magnesio; apoyando al control del estreñimiento, la supresión de la diarrea, la reducción del riesgo de osteoporosis, la reducción del riesgo de obesidad y de incidencia del cáncer de colon.

En cuanto al cáncer de colon, existen diversas investigaciones que validan como los componentes de los lácteos fermentados con probióticos, prebióticos, calcio, la caseína y el ácido linoleico conjugado, proveen protección contra la generación de éste padecimiento.

Algunos ejemplos de productos que brindan estos beneficios en el mercado de lácteos funcionales en México son las bebidas lácteas fermentadas adicionadas con *Lactobacillus casei* Shirota en los productos Yakult y Sofúl; los yoghurts batidos o para beber de la línea Danone Actimel con *Lactobacillus casei* Imunitass DN-114 001 (Mattila-Sandholm & Saarela, 2003); la línea de yoghurts Activia de Danone con probióticos *Bifidobacterium lactis* DN-173 010 (*Acti-regularis*); algunas leches Nido de Nestlé que contienen *Lactobacillus Protectus*; la línea de yoghurts Biobalance de Lala con probióticos y fibra; la línea Vivendi de Alpura con cultivos lácteos vivendi, probióticos y prebióticos, la mayoría de estos comercializados de manera regular en nuestro país.

Otros productos en el mercado norteamericano son el yogurt Activia de Dannon con *Bifidus Regularis* (*Bifidus animalis* DN-173 010), el DanActive de Dannon, bebida láctea fermentada con  $10^{10}$  *Lactobacillus casei* Immunitas (*Lactobacillus casei* DN-114 001), el Danimals Dannon, yoghurt infantil para beber con *Lactobacillus GG* y el Yo-Plus de Yoplait con *Bifidobacterium lactis* BB-12 y prebióticos (inulina), algunos quesos con probióticos y prebióticos como el LiveActive de Kraft con *Bifidobacterium lactis* y queso cottage con 3gr de inulina (prebiótico) en 4 onzas de producto (National Dairy Council, 2008). En el mercado Finlandés es extendido el uso de *Lactobacillus rhamnosus GG* y en Europa se tienen ubicados 25 quesos funcionales que se lanzaron al mercado entre 2000 y 2005, de los cuales 19 contenían una cepa de probióticos activa; también existe información de yoghurt enriquecido con *Lactobacillus gasseri* que suprime el crecimiento del *Helicobacter pylori* (causante de la úlcera péptica), así como otros productos con *L. gasseri* en Europa y la República de Corea (Mattila-Sandholm & Saarela, 2003). También existen referencias de queso probiótico en el Reino Unido, donde en 2006 la marca Butler lanzó al mercado un queso Cheddar con cultivos probióticos *Lactobacillus acidophilus* L10 (Daniells, 2008).

En este apartado es importante mencionar la intolerancia a la lactosa de varios consumidores de productos lácteos que se ha evidenciado en cuando menos un 11% de la población mexicana, siendo de hasta un 16% en el norte hasta un 33% en el centro y sur del país. Esta intolerancia proviene de la deficiencia de la lactasa, enzima encargada de la digestión de la lactosa en el organismo, que presenta síntomas gastrointestinales desde eructos, flatulencias, la distensión abdominal, cólicos y borborigmos, hasta diarreas, vómitos y eritema perineal. Varios estudios coinciden que la intolerancia a la

lactosa aumenta paralelamente con la edad, la cual puede ser de dos tipos (Terrés Speziale & Casas Torres, 2002):

Primaria: Condición genéticamente determinada en forma autosómica recesiva, en la cual hay una reducción programada de la lactasa intestinal posterior a la niñez temprana; también llamada deficiencia de la lactasa.

Secundaria: Condición adquirida en la cual una lesión o desbalance metabólico, resección de la mucosa intestinal o resección quirúrgica del intestino delgado, produce una capacidad reducida de hidrólisis de lactosa; usualmente considerada en referencia a un individuo con persistencia normal de lactasa.

Existen varios estudios que ubican que la intolerancia a la lactosa en el adulto tiene variaciones étnicas y geográficas, resumiendo que se han encontrado prevalencias de intolerancia a la lactosa a nivel mundial calculando un 50% en la población Sudamericana; casi un 100% en poblaciones Asiáticas y Africanas. En Europa varía entre el 2% en la zona Escandinava hasta el 70% presente en Sicilia, así como Australia con un 6% y Nueva Zelanda con 9% (Vesa, Marteau, & Korpela, 1999). De acuerdo a estudios realizados en Estados Unidos se ubica la intolerancia a la lactosa muy alta en la raza asiática, presente en el 90% de individuos y en el 80% de afroamericanos; estando presente en un 53% de la población hispanoamericana y en el 15% de raza blanca, según información citada por varios autores (La Orden Izquierdo, Carabaño Aguado, & Pelayo García, 2011). En general se podría calcular que cerca de dos terceras partes de la población adulta presenta alguna dificultad en la digestión de la lactosa (Vesa, Marteau, & Korpela, 1999).

Es por eso que apelando a la característica de supresión de elementos o ingredientes potencialmente adversos para la salud, los “lacteos funcionales” pueden

evitar los problemas de intolerancia a la lactosa al ser deslactosados. Esta funcionalidad en la leche y sus derivados se logra mediante la hidrólisis industrial con el fin de producir leche deslactosada o con bajos niveles de lactosa. Este proceso consiste en la adición de la enzima lactasa de levadura a la leche previamente pasteurizada incubándose a 6°C durante 8 horas aproximadamente. Posteriormente se pasteuriza nuevamente para detener la reacción enzimática antes de envasar. Esta enzima debe estar libre de cualquier actividad proteolítica ya que de lo contrario provocaría la coagulación de la leche (García, Quintero, & López-Munguía, 2004). En este rubro, la empresa Finlandesa Valio Ltd. cuenta con una amplísima gama de productos lácteos con lactosa previamente hidrolizada (HYLA®) con cerca de 80 variedades, e incluso logró remover completamente la lactosa en una leche “libre de lactosa”, evitando el sabor dulce que causa la hidrólisis de la lactosa y que le llegó a restar popularidad a la leche líquida deslactosada (Mattila-Sandholm & Saarela, 2003). Actualmente, en el mercado mexicano diversas marcas (Alpura, Lala, Nido) que comercializan leche deslactosada con grandes beneficios para la población intolerante a la lactosa.

#### Funcionalidad en beneficio de la salud cardiovascular

En el capítulo anterior se identifican a las enfermedades cardiovasculares como uno de los principales problemas de salud en la mayoría de los países industrializados, donde predominan los síntomas como el infarto de miocardio, la angina de pecho, y la muerte súbita cardíaca. Existen factores de riesgo para éstas como el tabaquismo, la presión arterial alta, los altos niveles de colesterol, particularmente del colesterol de baja densidad (LDL o low-density lipoprotein), la diabetes, la inactividad física, los bajos

niveles de colesterol de alta densidad (HDL o high-density lipoprotein)<sup>19</sup>, altos niveles de triglicéridos en la sangre, la obesidad, el estrés oxidativo, la homocisteína y los factores psicosociales (Mattila-Sandholm & Saarela, 2003). Incluso se ha identificado un incremento de consumidores norteamericanos preocupados por sus niveles de colesterol que han pasado del 5% en el año 2000 al 13% en 2007 (National Dairy Council, 2008).

Además se clasifican tres grupos de riesgo que identifica (Ashwell, 2002), el primero integrado por factores involucrados con la integridad de las arterias coronarias, donde es importante el control de la presión arterial y las inflamaciones; el segundo por factores relacionados con el mantenimiento apropiado de los niveles de lipoproteínas, incluida la oxidación de LDL que contribuyen a la arteroesclerosis, los niveles altos de homocisteína, relacionados con la arteroesclerosis y la trombosis, así como la resistencia a la insulina; y un tercer grupo de factores relacionados con el incremento en la agrupación de las plaquetas y otros factores relacionados a la baja ingesta de vitamina K que provoca calcificación de arterias, baja elasticidad arterial y formación de depósitos de calcio en el sistema circulatorio.

La selección de una dieta baja en grasas con altos niveles de ingesta de frutas y vegetales, además de un estilo de vida activo, libre del tabaquismo, reducen altamente los riesgos de enfermedades cardiovasculares. Es importante notar que los niveles de lípidos en la sangre pueden ser influenciados por los ácidos grasos: saturados, monoinsaturados, poliinsaturados y grasas trans, de las cuales los ácidos grasos saturados y las grasas trans otorgan un mayor riesgo de enfermedades coronarias

---

<sup>19</sup> Las lipoproteínas de alta densidad (HDL), también denominadas “colesterol bueno”, ayudan a eliminar parte del colesterol del torrente sanguíneo y lo lleva de regreso hacia el hígado donde puede ser desechado por lo que reduce el riesgo de enfermedades cardiovasculares (Dulbecco, 2008).

(American Academy of Family Physicians, 2012) ya que ambos incrementan las concentraciones de colesterol de baja densidad en el plasma.

Ya que las grasas trans y los ácidos grasos saturados se forman en los procesos de manufactura de alimentos como las margarinas y los productos horneados es importante disminuir la ingesta de alimentos procesados; además cerca de la tercera parte de las grasas trans en la dieta provienen de la hidrogenación en los rumiantes, por lo que son consumidos en lácteos y carne, de aquí deriva la intención, en este trabajo, de minimizar la presencia de las grasas trans en los lácteos como parte de su funcionalidad; por lo que un punto fundamental en la producción de “lácteos funcionales” es la extracción de estos componentes lípidos potencialmente dañinos para mantener los beneficios nutritivos propios de la leche y sus derivados y lograr dietas bajas en grasas saturadas y grasas trans, reduciendo así el riesgo de enfermedades cardiovasculares, volviéndose indispensable el consumo de leches semidescremadas, descremadas y derivados lácteos sin grasa.

La reducción significativa del colesterol de baja densidad (LDT) puede lograrse también por medio del consumo de ácidos grasos insaturados CIS, ácidos oleicos (monoinsaturados), ácidos linoléicos (omega 6) y linolénicos (omega 3) (ambos poliinsaturados). Los ácidos grasos poliinsaturados encontrados en altas concentraciones en los aceites de pescado pertenecen a la familia del omega 3, el cual se deriva del ácido linolénico. Estos pueden promover mejoras en la integridad endotelial de las arterias así como contrarrestar la formación de coágulos en la sangre, por lo que su incorporación en los alimentos es un área importante del desarrollo de alimentos funcionales. Los “lácteos funcionales” enriquecidos con ácidos grasos insaturados por lo tanto pueden reducir el riesgo de enfermedades cardiovasculares. La empresa italiana Parmalat fue la pionera en

la adición exitosa de 80 mg de omega 3 en la leche semidescremada conocida como “Plus Omega 3”.

Además de los beneficios que reportan en la prevención de enfermedades las leches sin grasa, de forma general, podemos considerar “lácteos funcionales” en el mercado mexicano aquellos que además de la sustracción de elementos lípidos potencialmente dañinos, estén adicionados con ingredientes que contribuyen también a la reducción de riesgo de enfermedades cardiovasculares, como lo son la línea de productos Nestlé Svelty Total Digest deslactosados y con actifibras (prebióticos); la línea de leches Lala UHT sin colesterol, con omega 3, omega 6, vitamina E y ácido fólico; la línea de leches Lala UHT Vital con DHA<sup>20</sup>, Magnesio, Omega 3, Complejo B (en el producto especializado para hombres), calcio extra e isoflavonas de soya (en el producto especializado para mujeres) y las líneas de leches especializadas Alpura deslactosadas, sin colesterol y con omega 3.

Algunos otros ejemplos de productos “lácteos funcionales” comercializados en Estados Unidos de Norteamérica dirigidos al los consumidores preocupados por la salud cardiovascular son la línea de productos de Omega Farms que incluyen leche baja en grasa, queso Cheddar, queso Monterey Jack y yoghurt, todos con Omega 3, DHA y EPA<sup>21</sup>; la leche Kemps Plus Healthy Lifestyle, la leche Farmland Dairies Special Request 1% Plus y la leche Horizon Organic DHA Omega-3, son otros productos que contienen ácidos grasos omega 3. La leche sin grasa Kroger’s Active Lifestyle es una leche sin colesterol que incluye esteroides vegetales y la marca Lifeline Food Company

---

<sup>20</sup> El DHA o ácido docosahexaenoico, es un ácido graso poliinsaturado de cadena larga de la familia omega 3 y que es aportado por el consumo de pescado o puede ser sintetizado por el organismo a partir del ácido alfa-linoléico (Menat, 2008).

<sup>21</sup> El EPA o ácido eicosapentaenoico también es un ácido graso poliinsaturado de cadena larga de la familia omega 3 (Menat, 2008).

que comercializa quesos Lifetime bajos en grasa y reducidos de colesterol por el contenido de esteroides vegetales (National Dairy Council, 2008).

Otro componente de los “lácteos funcionales” que reduce las concentraciones de colesterol de baja densidad es la fibra soluble, por lo que se han visto varias adiciones de fibra soluble en el mercado de productos lácteos mexicano, presentes en varias marcas de leche y yoghurt adicionadas con fibra, ciruela pasa, infusiones de té, etc. Así mismo, las dietas ricas en antioxidantes, como los flavonoides vegetales, inhiben la oxidación de las lipoproteínas de baja densidad. De acuerdo a Ashwell (2002), el ácido fólico, la vitamina B6 y la vitamina B12, también ayudan a reducir el riesgo de enfermedad cardiovascular, disminuyendo el nivel de homocisteína en el plasma. El incremento de potasio y la reducción de sodio pueden ayudar en la reducción de la presión sanguínea.

En cuanto al control de la hipertensión, existen pocos productos en el mercado que reduzcan la presión sanguínea. Se conoce que varios péptidos de la leche como las casoquininas, los cuales son derivados principalmente de la caseína, tienen un efecto inhibitorio en la enzima convertidora de angiotensina (ECA, la cual incrementa la acción vasoconstrictora), por lo que permiten mejorar la presión sanguínea. Estas casoquininas se forman de la caseína  $\beta$  mediante la fermentación de la leche por el *Lactobacillus helveticus* que es usado generalmente en la fabricación de queso (Mattila-Sandholm & Saarela, 2003).

Aunque en nuestro país no existen comercialmente “lácteos funcionales” que incluyan péptidos inhibidores de la ECA con efectos en la reducción de la presión sanguínea, existen ejemplos en los países pioneros en el mercado de alimentos funcionales como Japón en donde desde hace 10 años se comercializa la bebida láctea fermentada Ameal S de la marca Calpis (<http://www.calpis.net>) producto oficial FOSHU



y en Finlandia se desarrolló Evolus, una bebida láctea fermentada de la marca Valio con efectos documentados también en el control de la presión sanguínea (<http://ammattilaiset.valio.fi>).

Ya se ha mencionado la importancia del control del colesterol de baja densidad en la dieta, como parte de la prevención de las enfermedades cardiovasculares, sin embargo la propia ingesta de lácteos derivados de leche entera suponen un contenido alto de ácidos grasos saturados, por lo que inicialmente se debe considerar el consumo de productos semidescremados y de preferencia de lácteos libres de grasa. No obstante, en ocasiones no es suficiente la reducción de grasas saturadas y colesterol, ya que éste último es sintetizado dentro de nuestro cuerpo, por lo que la adición de esteroides (fitoesteroides) y estanoles vegetales han sido utilizados para enriquecer lácteos desde hace tiempo, reduciendo así la asimilación del colesterol.

Varios productos “lácteos funcionales” que incluyen esteroides y estanoles vegetales se comercializan actualmente, la mayoría como productos libres de grasa o semidescremados. Mattila-Sanholm & Saarela (2003) mencionan como ejemplo el Benecol (Raisio Benecol Ltd. Finlandia), un ingrediente estanol vegetal que se encuentra en varios productos lácteos en el mercado de diversos países. Un ejemplo de esteroides vegetales adicionados a la leche lo encontramos en la empresa Mastellone Hermanos, en Argentina bajo la marca La Serenísima o los productos de Marks & Spencer en el Reino Unido, adicionados con proteínas de soya. El queso maduro contiene altos niveles de grasas lácteas, por lo que el remplazo de éstas por aceites vegetales puede reducir la ingesta de ácidos grasos saturados. En Finlandia existen quesos en el mercado donde se ha remplazado la grasa de leche por aceite de canola (*Brassica napus*), que incluidos en una dieta baja en grasa reducen el nivel de colesterol en la sangre significativamente.

Es importante notar que las adiciones de estos ingredientes requieren una alta y clara información al consumidor de estos productos ya que se debe comprender su naturaleza y composición, así como la cantidad de ingrediente activo presente en los productos, por lo cual las etiquetas deben ser lo suficientemente claras y precisas, ya que actualmente existen discusiones científicas sobre la seguridad en el riesgo de sobredosis en el uso de esteroides y estanoles vegetales (Mattila-Sandholm & Saarela, 2003).

#### Funcionalidad sobre la osteoporosis y otras condiciones

La causa de la osteoporosis, como en otros padecimientos crónicos, es multifactorial e incluye factores genéticos y medioambientales. La acumulación de evidencia científica indica que una ingesta suficiente de calcio durante la vida ofrece una protección en contra de este padecimiento, ya que la masa ósea alcanza su máximo nivel cuando una persona tiene 30 años e inicia un decremento con la edad, especialmente después de la menopausia en las mujeres. Aquí cobra máxima importancia el consumo de “lácteos funcionales” ya que son una fuente rica en calcio. Se recomienda consumir leche semidescremada o sin grasa adicionada con vitamina D, que mejora la absorción del calcio (Mattila-Sandholm & Saarela, 2003). Aunque la vitamina D se encuentra presente de forma natural en la leche, esta es removida en el momento en que se descrema por lo que es importante adicionarla después del descremado.

Algunos de los productos lácteos con probióticos han mostrado mejorar las funciones inmunológicas reduciendo los riesgos de infección. La leche contiene inmunoglobulinas naturales que pueden ser aisladas y concentradas ya sea de su forma natural o del calostro,<sup>22</sup> el cual las contiene en altas concentraciones. Existen en el

---

<sup>22</sup> El calostro es la primera leche que se obtiene tras el comienzo de la lactación, mayor en cantidad de proteínas, grasas, vitaminas y minerales que la leche normal, el cual posee grandes contenidos de

mercado norteamericano productos enriquecidos con inmunoglobulinas como el Kéfir<sup>23</sup> Basic Plus de la empresa Lifeway, lanzado al mercado en 1998 y comercializado en EEUU y Australia, el cual se enfoca en mantener la salud intestinal y su microflora. Este producto contiene un ingrediente activo extraído del calostro y desarrollado por la empresa GalaGen Inc. Otras bebidas lácteas funcionales con inmunoglobulinas actualmente en el mercado se comercializan bajo la marca NuVim, indicando ser libres de lactosa, con beneficios en el sistema inmunológico y en la salud de músculos y articulaciones (Mattila-Sandholm & Saarela, 2003).

Otro componente que se considera benéfico en algunos “lácteos funcionales” es la Melatonina, que es la hormona que controla el ritmo diurno y nocturno del cuerpo, la cual es secretada por las noches (tanto en humanos como en bovinos) altamente en la niñez y decrece rápidamente con la edad, más aún en condiciones de estrés. Existen algunos productos con mayores niveles de melatonina como la leche orgánica Slumbering Bedtime Milk de la empresa Red Kite Farm en el Reino Unido, que clama complementar los niveles de melatonina en el ser humano para conciliar el sueño (Mattila-Sandholm & Saarela, 2003).

Otros estudios recientes han encontrado que los ácidos grasos omega-3, particularmente el DHA juegan un papel importante en la salud neuronal y visual, por lo que se han desarrollado productos que contienen DHA como el yoghurt YoMommy de Stonyfield Farms que provee de 32 mg de DHA por 4 onzas de producto y el yoghurt

---

carotenos, proteínas como las albúminas e inmunoglobulinas que funcionan como anticuerpos contra enfermedades (Urroz, 1991).

<sup>23</sup> Bebida fermentada procedente del Cáucaso, que se prepara dejando macerar en un odre con leche de vaca un trozo de estómago de carnero o bóvido, que al cabo de unas semanas forma una costra que, dividida y seca, forma los granos de kéfir. En el cual se encuentran levaduras como la *Saccharomyces kéfir* y bacterias lácticas como la *Lactobacillus caucasicus*, la *Torulopsis lactis* y el *Streptococcus cremoris*. El consumo de Kéfir en las antiguas Repúblicas Soviéticas representaba el 75% del consumo de leches fermentadas (Vázquez, De Cos, & López, 2005).

Yoplait Kids de General Mills con 16 mg de DHA por porción. Investigaciones sugieren que el DHA puede reducir el riesgo de desordenes neuropsiquiátricos como la depresión, demencia e incluso la enfermedad de Alzheimer, en adultos mayores de 44 años (National Dairy Council, 2008).

El queso: Un ejemplo de los lácteos funcionales

En capítulos anteriores de este trabajo se analiza a fondo la definición, clasificación, producción y comercialización del queso como derivado lácteo de consumo final, sin embargo es importante retomar varios puntos importantes para ubicar al queso como un producto lácteo funcional y en específico las variedades panela y oaxaca que son fundamentales en el objeto de estudio de esta investigación.

Primeramente el origen del queso se ubica en el periodo Neolítico, según Toussaint-Samat (1998), debido a evidencias halladas al oeste de Suiza, donde se hallaron vasijas perforadas del 6,000 a.C. aproximadamente, las cuales fueron presuntamente utilizadas como coladores para separar el suero de la leche cuajada; asimismo se encuentran coincidencias que indican indicios del manejo de queso por los Sumerios alrededor del 2,500 a.C. y se sabe además, que en esa época la leche se guardaba en bolsas de piel, vejigas o tripas de animales. Estas bolsas en muchas ocasiones no se encontraban bien lavadas, provocando que los restos de enzimas digestivas de rumiantes (cuajo), ante la exposición a la luz del sol ocasionaran la coagulación de la leche, provocando así la leche cuajada, de donde derivan los quesos ancestrales. Para 1,295 d.C. Marco Polo refirió el uso que los mongoles daban a la leche descremada para hacer una pasta con la cuajada, secándola bajo el sol, que es el método que aún utilizan los Beduinos del Sinaí.

Los griegos también utilizaban la leche de cabra para fabricar quesos y los romanos incorporaron el queso de oveja a su dieta, provocando que se extendiera el consumo de quesos en todo el territorio ocupado por el imperio. En ese tiempo, se concibió la idea de que atornillando una prensa se podía comprimir la cuajada drenada y cuando la cuajada comprimida se moldeaba en una canasta o en una caja de madera (en griego “phormos”, en latín “forma”) se obtenía lo que ahora conocemos como queso. Así en el Medioevo se derivó la palabra francesa “formage”, actualmente “fromage”, en italiano “formaggio”; mientras que la palabra inglesa “chesse”, el alemán “kase” y el vocablo español “queso” provienen del latín “caesus” con el cual se denominaba al producto mismo.

En la época medieval la leche se reservaba para sirvientes y artesanos transformándola en mantequilla y queso para su conservación. En el renacimiento se consumían varios tipos de quesos, servidos de forma estética en las mesas aristocráticas, sin profundizar aún en sus propiedades alimenticias.

En México se comenzó a fabricar queso después de la llegada de los primeros ejemplares de ganado vacuno en el siglo XVI y mediante la evangelización, los monjes europeos enseñaron a los indígenas los procesos de elaboración del queso, quienes con su ingenio lograron nuevas variedades provenientes de diversas regiones del país, destacando el queso panela, de morral, Oaxaca, Chihuahua, adobera, asadero, rancho y cotija. Es aquí que en este estudio profundizaremos en dos variedades de consumo muy extendido en nuestro país: el queso panela y el queso Oaxaca ya que tan solo la Organización de las Naciones Unidas indican que existen más de mil variedades de quesos en el mundo y que no se cuenta con un método exclusivo de clasificación, lo cual implicaría un análisis profundísimo que escapa del interés de este trabajo.

La norma general del Codex alimentarius de la FAO (Food and Agriculture Organization) para el queso (norma CODEX STAN 283-1978), define al queso como “el producto blando, duro y extra duro, madurado o no madurado, y que puede estar recubierto, en el que la proporción entre las proteínas de suero y la caseína no sea superior a la de la leche” (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, 2000). El queso se obtiene entonces por la coagulación total o parcial de la proteína de la leche, leche descremada, leche parcialmente descremada, crema, suero de mantequilla, solos o en combinación, ya sea por la acción del cuajo u otros coagulantes idóneos, y por escurrimiento parcial del suero que se desprende como consecuencia de dicha coagulación. La elaboración del queso resulta en una concentración de proteína láctea (especialmente la porción de caseína) por lo cual el contenido de proteína del queso deberá ser evidentemente más alto que el de la mezcla de los materiales lácteos ya mencionados en base a la cual se elaboró el queso. Como ejemplo de la alta densidad de proteína láctea en el queso, el National Dairy Council de Estados Unidos indica que para hacer 1 libra de queso son necesarias 10 libras de leche, con lo que se obtiene un alimento de alto valor nutricional pues provee calorías, proteínas, vitamina A, riboflavina (B2) y vitamina B12, así como minerales como el calcio, fósforo y zinc (National Dairy Council, 2000).

Existen diversos tipos de queso según la norma CODEX STAN 192-1995 entre los que se encuentra el queso no madurado, el queso madurado, el queso de suero, el queso fundido, el queso de proteína de suero, el queso análogo y el queso de pasta hilada, los cuales se han definido en capítulos previos en los que se presentan los ejemplos más representativos y la forma de fabricación de los mismos, sírvase el lector

de tomarlos como referencia en la presentación de dos casos de estudio principales en este trabajo, el del queso Oaxaca y el del queso Panela.

La producción del queso mexicano deriva de tres sistemas de explotación de ganado: el sistema intensivo que se hace en grandes volúmenes y que termina en la elaboración de productos industrializados o en grandes empresas pasteurizadoras, donde se producen quesos empacados y de comercialización masiva en cadenas de supermercados; el sistema familiar que forma la producción rural de leche, aproximadamente una tercera parte de la producción nacional, de la cual el 55% de vende a la industria y el resto se comercializa en las poblaciones como “leche bronca” o derivados como los quesos frescales que se venden en mercados, centrales de abasto y pequeñas misceláneas, presentando una gran dispersión de la oferta y múltiples variaciones en la calidad sanitaria; y el sistema tropical que contribuye al 16% de la producción lechera nacional, el cual es mayormente utilizado para la producción cárnica y el consumo local como “leche bronca” y quesos.

Como se ha establecido previamente, se propone en este estudio el análisis del queso como alimento funcional en dos exponentes de quesos mexicanos, a decir, el Queso Panela y el Queso Oaxaca, en los que se demostraran características de funcionalidad previamente referidas en los capítulos anteriores y sus beneficios en la salud del consumidor, lo cual también conlleva a la diferenciación de productos y por ende a una mayor competitividad de los productores de derivados lácteos que opten por este modelo de producción.

Conociendo entonces las diferentes clasificaciones que se mencionan en el capítulo 3.2 de este trabajo, se establecen las siguientes definiciones:

El Queso Oaxaca: Es un producto, de los denominados de pasta hilada, derivado de leche de vaca descremada, sometida a un proceso de coagulación enzimática y/o de adición de cultivos bacterianos, cuya cuajada, previamente acidificada en una pasta con pH entre 5.1 y 5.3, se somete a un amasado con agua caliente conocido como malaxado, que permite plastificarla y estirarla; de tal forma que pueda formar bandas, a su vez constituidas por estructuras un tanto alineadas que se pueden separar en una especie de madeja de hilos, las cuales se salan y dan la presentación tan característica en una bola de queso de este tipo. Es un queso no madurado ya que está listo para su consumo poco después de ser elaborado, semiblando pues contiene el 51% de humedad aproximadamente, bajo en grasa o semidescremado por su contenido aproximado del 19% de grasa. Las bolas de queso Oaxaca se encuentran en presentaciones desde 25gr, hasta más de 1kg. Este queso también se le conoce como queso de bola, quesillo o queso de hebra y se produce prácticamente en todo el país.

El Queso Panela: Es un producto derivado de leche de vaca descremada cuajada por la acción de enzimas y a la que se le han adicionado cultivos de bacterias mesofílicas y termofílicas simbióticas, las cuales además de producir ácido láctico, agregan aroma y dióxido de carbono, por lo que después de que se retira el suero, los granos de cuajada se vierten en moldes individuales donde se prensa por gravedad, donde el queso resultante adquiere una textura con agujeros pequeños e irregulares, conocida como textura granular. Es muy común el empleo de canastas de plástico horadado para su fabricación, de donde obtienen los diseños característicos en su venta a granel. Este queso no necesita maduración ya que está listo para su consumo poco después de ser elaborado. Se produce en varios estados del país, principalmente en la zona templada y tiene una forma troncocónica con pesos que varían entre los 400 gr. hasta los 2 kg. Se le considera



un queso fresco pues llega a tener hasta 60% o más de humedad, y su contenido en grasa es menor al 20% por lo que es un queso bajo en grasa.

En sendos casos, el rendimiento promedio de la leche de vaca para la elaboración de queso Oaxaca y queso Panela es muy similar, siendo del 10% en el caso del panela, esto es, que por cada 10 litros de leche entera se obtendrá 1 kg de queso tipo panela, y del 8-9% en el caso del tipo Oaxaca pues su contenido de humedad es menor.

Otro punto importante es el manejo de la leche para la fabricación del queso, ya que en varias partes del país, sobre todo en los sistemas de lechería familiar aún existe la costumbre de hacer el queso sin pasteurizar la leche, lo que le confiere un sabor muy característico y de muy buena aceptación por el consumidor, sin embargo conlleva altos riesgos sanitarios ya que si el manejo no es bajo un estricto control de limpieza en ambientes estériles, existe la posibilidad de que antes de que se lleve a cabo el proceso de cultivación de la leche, esta sea proclive a ser contaminada por organismos patógenos que pongan en riesgo la salud humana, como la fiebre brucelosis y la salmonelosis entre otras.

Se ha señalado que el queso fresco artesanal mexicano es elaborado con leche de vaca sin pasteurizar y bajo condiciones sanitarias inadecuadas, siendo que la NOM-120-SS1-1994 indica que sólo los quesos añejos pueden ser elaborados con leche cruda y ser consumidos al menos 100 días después de ser elaborados. Esta situación de resistencia de los productores de quesos tradicionales mexicanos no pasteurizados se debe a el efecto de la pasteurización sobre el sabor y la textura del queso que se obtiene, sin embargo esto se puede contrarrestar actualmente mediante la adición de cultivos bacterianos que generen el sabor deseado como el *Lactococcus lactis* subsp. *Lactis* y el *Enterococcus faecium* que imitan el sabor característico del queso elaborado con leche

cruda (González, Torres, & Vallejo-Córdoba, 2008). Es por esto que como parte de las recomendaciones de competitividad para los productores queseros que se proponen en este estudio, está el uso de leche 100% pasteurizada.

Los beneficios que aporta el queso elaborado con leche de vaca están directamente vinculados a las ventajas nutricionales de la misma puesto que son derivados de ésta, incluso varios de sus componentes, como las proteínas, se encuentran en concentraciones mayores que en la leche, por lo que son una fuente importante de nutrientes. El queso es fuente importante de proteínas de alta calidad como la caseína, albúmina y globulina, las cuales son indispensables para la construcción y reparación de los tejidos corporales y para la formación de anticuerpos; contiene lactosa, que es el azúcar propio de la leche que le confiere la dulzura y provee energía; calcio que es fácilmente absorbido por el cuerpo; fósforo que fija el calcio a los huesos; magnesio, importante para los impulsos nerviosos; potasio, requerido para la actividad muscular y zinc, que mantiene el sistema inmunológico. La grasa contenida en el queso provee vitaminas liposolubles como la riboflavina (vitamina B2) que ayuda a la salud de la piel y los ojos; vitamina A que mantiene el sistema inmunológico; vitamina B12 para la formación y crecimiento de células y vitamina D, indispensable para la absorción de calcio y su mineralización en los huesos.

El queso contiene varios elementos que le confieren un estado de “alimento funcional” puesto que su consumo en forma natural demuestra satisfactoriamente el beneficiar funciones objetivo en el cuerpo, más allá de los efectos nutricionales regulares y de todos los beneficios ya mencionados en este capítulo que proveen los diferentes componentes funcionales de la leche y sus derivados que denominamos “lácteos funcionales”. Además, los quesos contienen péptidos como las casoquininas,

derivados de su alto contenido de caseínas, los cuales tienen una actividad antihipertensiva, ya que actúan inhibiendo la enzima convertidora de angiotensina (ECA), lo cual es importante para ayudar en la prevención de enfermedades cardiovasculares. El alto contenido de caseínas y fosfato cálcico en el queso genera una actividad anticariogénica en los dientes (reduce la formación de caries). Otro factor de funcionalidad es la capacidad de algunas bacterias lácticas del *Lactococcus lactis* que son capaces de producir quesos y a la vez secretar ácido fólico (vitamina B2) a la masa del queso. El ácido fólico es muy importante para el desarrollo embrionario y la prevención de enfermedades cardiovasculares y cáncer. Existen incluso estudios que proponen utilizar el queso con probióticos que inmunizan contra el tétanos lo que permitiría incluso utilizar el queso como vacuna (Juárez, Olano, & Morais, 2004).

Se conoce que la leche es una matriz protectora para los probióticos y que mejora la sobrevivencia de estos en el intestino, sin embargo, el queso incluso presenta una mayor protección para que lleguen mayor cantidad de cultivos probióticos al intestino y se alojen en el, que la leche, jugos, lácteos fermentados e incluso cápsulas y polvos de uso directo (Mattila-Sandholm & Saarela, 2003). En fechas recientes se han publicado artículos especializados que insisten en que el queso podría ser un mejor vehículo para los probióticos, por tener una mayor capacidad amortiguadora, mayor exclusión del oxígeno y mayor contenido graso (Boza, Morales, & Henderson, 2011), lo que favorecería la resistencia y supervivencia de los microorganismos durante el almacenamiento y en el tránsito digestivo para su alojamiento en el intestino. Incluso Boza et al. (2011) realizaron en la Universidad de Costa Rica, la inoculación de queso maduro con *Lactobacillus paracasei* subsp. *Paracasei* Lc-01, manteniéndose estable en un queso madurado 15 días, a lo largo de 49 días de almacenamiento a 5°C sin registrar

descenso o crecimiento significativo y logrando mantener buenos índices de unidades formadoras de colonia.

Aunque en el mercado de productos lácteos fermentados existen diversos usos de ingredientes funcionales, muchos de los cuales se han mencionado en este trabajo, existen pocas aplicaciones hoy en día de quesos funcionales en el mercado. En México, hasta ahora no existen productos en el mercado con estas características disponibles en supermercados o tiendas de conveniencia y mucho menos en centrales de abasto, mercados o misceláneas. En este capítulo se han dado ejemplos como los quesos probióticos Bioqueso Ilolay Vita, el LiveActive de Kraft que contiene *Bifidobacterium lactis* y un queso cottage con prebiótico (3gr. de inulina) que menciona el NDC, así como 19 variedades de quesos europeos con contenidos probióticos activos, el queso Cheddar y Monterrey Jack de la línea Omega Farms con Omega 3, DHA y EPA, los quesos bajos en grasas y colesterol Lifetime de Lifeline Food Company con esteroides vegetales y el queso Cheddar de Butler con lactobacilos, sin embargo ninguno de estos productos se comercializa actualmente en México.

Incluso prácticamente todos los desarrollos de quesos funcionales se han hecho en variedades de queso de proceso industrial como el Cheddar, Cottage o Gouda, usando cepas de probióticos como el *Lactobacillus paracasei*, *Lact. Acidophilus*, *Lact. Helveticus*, *Lact. Rhamnosus*, *Bifidobacterium bifidum*, *B. infantis*, *B. longum* y *B. lactis*. Las referencias de estudios realizados para el desarrollo de quesos probióticos artesanales tampoco son conocidas o son muy escasas. Existen trabajos sobre el desarrollo de queso de cabra que incluye el uso de una cepa probiótica de origen humano llamada *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *Lactis* UO 004, el cual presenta resistencia a las condiciones del jugo gástrico, adherencia específica a células intestinales e inhibición

del crecimiento de microorganismos patógenos (Fernández & Rodríguez, 2005). Otro trabajo menciona el potencial benéfico del uso de *Lactobacillus hilgardii* NRRL B-1843, *Lb. johnsonii* NRRL B-2178 y *Lb. curvatus* NBIMCC-3452 junto a prebióticos como dextrina y polidextrina, en la manufactura de queso blanco funcional de leche cruda de búfalo en Egipto (Effat, Mabrouk, Sadek, Hussein, & Magdoub, 2011).

Aunque el estudio de quesos probióticos continúa y sus beneficios se muestran claramente, existen críticas al respecto y los consumidores no son muy receptivos con los pocos productos que existen en el mercado actualmente, ya que los quesos industrializados y maduros normalmente contienen un alto contenido de grasa y esto hace que los consumidores lo perciban como un producto no saludable, cayendo entonces en una contradicción al contener cepas de probióticos que pueden mejorar la salud, como lo ha comprobado la empresa Kraft con su línea de queso con probióticos LiveActive que no ha tenido éxito relevante en el mercado (Starling, 2009). Es aquí donde se percibe una oportunidad para el mercado de quesos mexicanos ya que su bajo contenido en grasa los hacen ideales para la adición de probióticos, sin que exista resistencia por parte de los consumidores que buscan productos sanos y que no compran quesos maduros por su alto contenido de grasa.

## **6. MODELO DE COMERCIALIZACIÓN PARA LA PRODUCCIÓN DE LÁCTEOS FUNCIONALES COMO FACTOR DE COMPETITIVIDAD EN LAS EMPRESAS QUERETANAS**

En un sistema tan complejo como la producción de lácteos, tan extendida en todo el mundo, es necesario identificar los factores que puedan generar diferencias entre la creciente competencia en el sector productivo.

Se ha identificado a través de este estudio, que la diferenciación por medio de la comercialización de distintos derivados lácteos, puede ser un factor determinante para el logro de una mayor competitividad ya que permite generar nuevos nichos de oportunidad en una industria que cuenta con años de operación, pero que en México no se ha desarrollado de forma suficiente, ya que continuamos siendo un país deficitario y con grandes vicios en la comercialización de productos genéricos, carentes de valor agregado que han provocando la falta de sustentabilidad de los productores lecheros al desconocer los diferentes mercados de consumo y su potencial económico.

Este modelo pretende ser una guía de apoyo a los productores para comprender de manera clara el funcionamiento del sistema de comercialización de los derivados lácteos, ayudándole a generar nuevos modelos a su vez de producción y comercialización de nuevos productos que generen una diversificación tecnológica y comercial para los mercados crecientes de consumo.

El empleo de modelos facilita el estudio de los sistemas, por lo que en particular se constituyen en actividades técnicas que pueden ir de lo sencillo a lo complejo, dependiendo el tipo de problema en específico que busquemos analizar. En este particular, la guía general dependerá de la interacción de cada productor que tenga acceso a ésta y de las decisiones del producto que considere comercializar.

Por definición, “un modelo es un arquetipo o punto de referencia para imitarlo o reproducirlo” (Real Academia Española, 2010). “Un modelo es un bosquejo que representa un conjunto real con cierto grado de precisión y en la forma más completa posible, pero sin pretender aportar una réplica de lo que existe en la realidad” (Wadsworth, 1997).

Existen dos tipos principales de modelos, los modelos cualitativos y los modelos cuantitativos, en este caso utilizaremos un modelo cualitativo, el cual tiene como objetivo el determinar, de manera general, con el uso de diagnósticos, síntesis y gráficos, las relaciones entre diferentes factores o componentes del sistema, sin la pretensión de cuantificar dichas relaciones, sino simplemente el facilitar el entendimiento de cómo funciona el proceso específico que nos interesa, a saber en este trabajo, la comercialización de lácteos funcionales, siendo la modelación una actividad creativa que requiere de la interacción de cada uno de los usuarios del modelo en cuestión, pues este se adaptará futuramente a las elecciones particulares de producto que el usuario determine.

Uno de tantos factores para lograr el progreso es la competitividad, la cual la definimos como la aptitud, ya sea individual o colectiva, derivada de un sistema de factores internos y externos, que nos lleva a lograr un objetivo determinado que permita rivalizar en la oferta y demanda de bienes y servicios de la manera más efectiva, logrando mayores rendimientos.

El siguiente modelo se propone para que mediante la innovación en la producción y comercialización de lácteos funcionales por medio de la diferenciación, los productores regionales lecheros serán competitivos, logrando una mayor productividad que se traduce en un incremento en la participación de mercado y rendimientos

económicos. Así lograr, por medio de la innovación en la producción de lácteos funcionales, una diferenciación en la comercialización de productos lácteos que genere competitividad a los productores regionales lecheros.

Es importante notar que como sugerencia, el productor o consultor que se proponga aplicar el presente modelo deberá conocer previamente la empresa donde se aplicará para poder determinar qué variables particulares del modelos son pertinentes para cada tipo de negocio, segmentación de mercado, selección del derivado lácteo a producir, diseño de producto, estrategia de comercialización y promoción del mismo que finalmente se desarrollará.

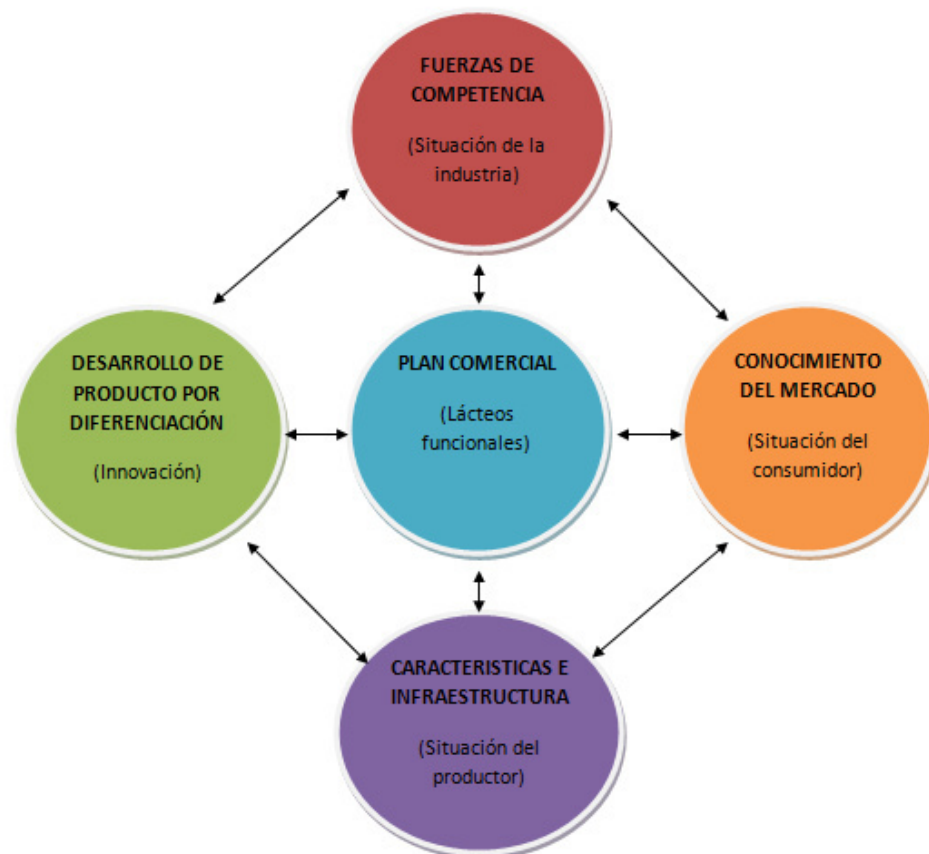


Figura 6.1 Modelo de Comercialización de Lácteos Funcionales de Luis Osvaldo Gutiérrez Aceves.



### 6.1. Análisis de las fuerzas de la competencia

De acuerdo al modelo de Michael Porter sobre el logro de la ventaja competitiva, se establece como base la conformación del medioambiente de competencia por medio de las cinco fuerzas de competencia: la entrada de más competidores, la amenaza de los sustitutos, el poder negociador de los compradores, el poder negociador de los proveedores y la rivalidad entre los competidores actuales.

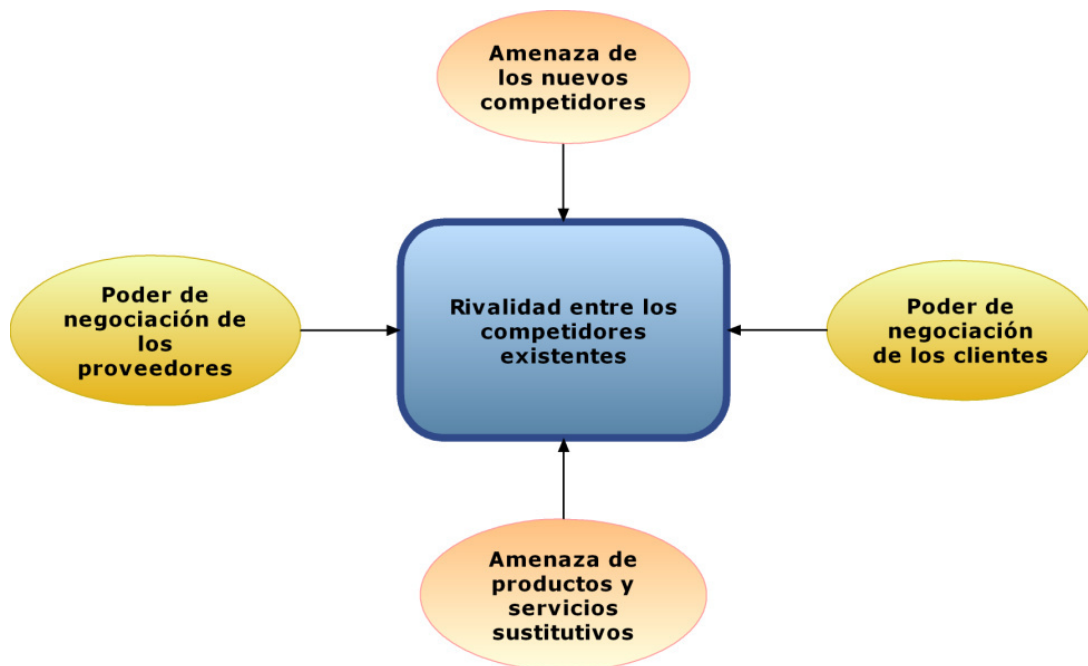


Figura 6.2 Modelo de las cinco fuerzas de competencia de Porter. Fuente: Porter (2006)

Estos factores de la competencia determinan la rentabilidad de la industria al influir en los precios, costos e inversión; la fuerza de los compradores incide en los precios de la misma forma que la amenaza de productos sustitutos; el poder de negociación de los proveedores determina el costo de las materias primas y otros insumos; la intensidad de la rivalidad afecta los precios y los costos de competencia en las áreas de producción, investigación y desarrollo de productos, publicidad y comercialización; la amenaza de nuevos competidores limita los precios y moldea la

inversión necesaria para disuadir a otros participantes (Porter, 2006). La estructura de la industria establece quién conserva el valor que el producto crea para los compradores y en que proporción, así como moldea el equilibrio de la oferta y la demanda en el mercado.

En el contexto industrial lácteo de México, este medio ambiente observa una gran dependencia de los mercados extranjeros, un gran déficit en la balanza comercial, una generalizada competencia nacional sobre la fabricación de productos genéricos, poca generación de productos innovadores, la inclusión de productos sustitutos de mínima calidad, la exigencia de las grandes cadenas comerciales por un precio bajo que causa un detrimento en la calidad de los productos, un pobre desarrollo de los mercados locales, falta de capacitación en los productores para generar diferentes derivados y el desconocimiento del comportamiento actual de los consumidores.

De este modo, el modelo de las cinco fuerzas de Porter sirve para integrar la información necesaria para el primer elemento en el modelo de comercialización de lácteos funcionales, de la siguiente forma:

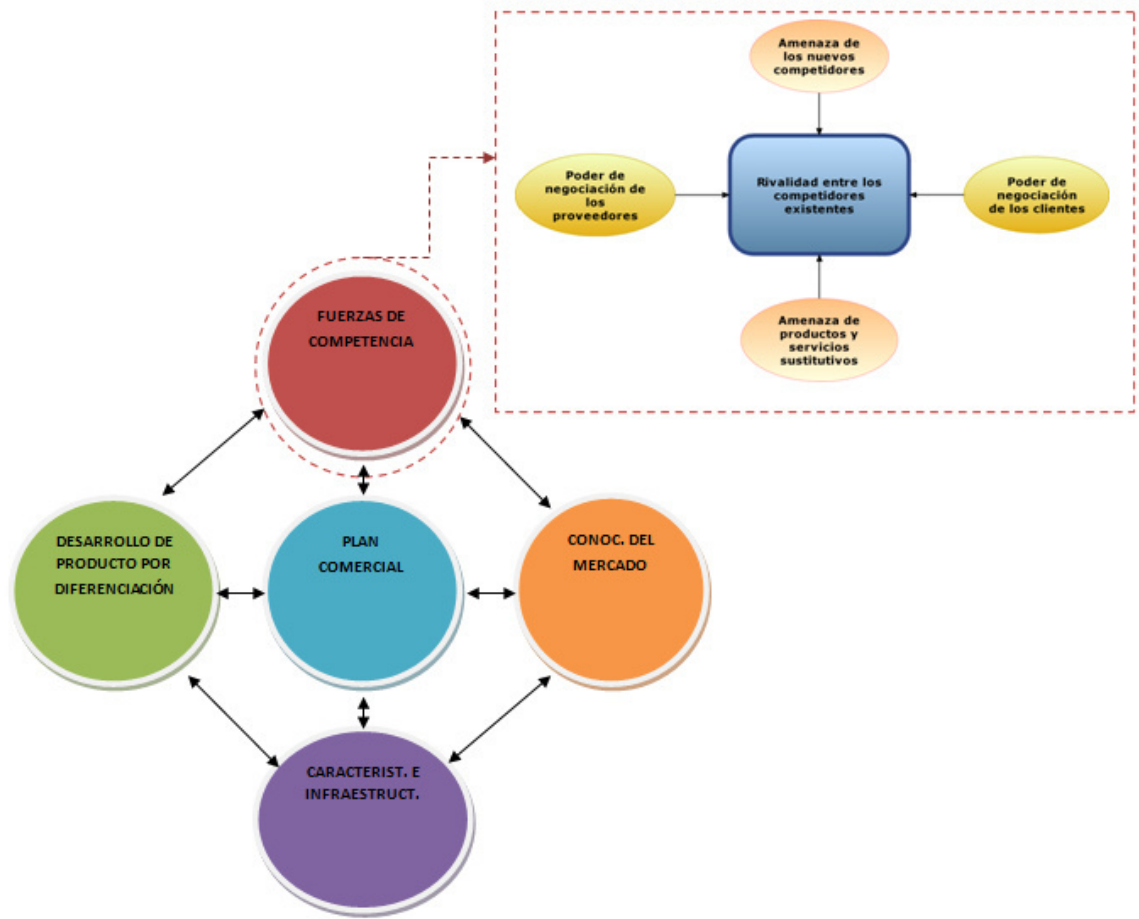


Figura 6.3 Integración de las fuerzas de la competencia en el modelo de comercialización de lácteos funcionales.

En este punto, para identificar las fuerzas de competencia, el productor deberá identificar los siguientes determinantes que le permitan ubicar las condiciones actuales de la industria láctea en la que está situado y su relación con las mismas permitiéndole un mayor conocimiento del mercado en el que pretende comercializar su producto diferenciado. La respuesta a cada uno de los determinantes aparece descrito en el cuerpo del presente trabajo y servirán al productor para complementar el primer punto de este modelo que está vinculado al modelo de las cinco fuerzas de la competencia de Porter.

1. ¿De que tamaño es la industria láctea?

2. ¿En cuantas áreas se divide la industria láctea?
3. ¿Cuál es la composición básica de la industria láctea?
4. ¿De que áreas depende la producción de leche?
5. ¿Cómo se lleva a cabo en México la producción de derivados lácteos?
6. ¿De que depende el grado de especialización de la industria y la extensión de sus productos?
7. ¿Cuáles son los sistemas de explotación de ganado?
8. ¿Cómo se clasifica la comercialización de productos lácteos de acuerdo a su destino?
9. ¿A qué factores responde el comercio internacional de lácteos?
10. ¿Dónde se concentra la producción, comercialización e industrialización de los lácteos?
11. ¿Cuáles son los dos enfoques comerciales de la industria láctea?
12. ¿Qué es la industrialización de la leche?
13. ¿Cuáles son las principales características y competidores de la fase de industrialización de los derivados lácteos?
14. ¿A cuánto asciende la producción mundial de leche fluida?
15. ¿Quiénes son los principales países productores de lácteos?
16. ¿Quiénes son los principales exportadores de leche?
17. ¿Quiénes son los principales importadores de leche?
18. ¿Cuáles son los subsidios e incentivos fiscales que favorecen a los países exportadores?
19. ¿Cómo se clasifican a los países productores de leche?
20. ¿Cuáles son las principales compañías lecheras mundiales?

21. ¿Cuáles son las principales regiones productoras de leche?
22. ¿Cuál es la importancia del mercado internacional de la leche en polvo?
23. ¿Por qué la leche en polvo influye tanto en el mercado lácteo?
24. ¿Por qué se incrementa la productividad internacional y en México no?
25. ¿Cuál es la diferencia entre el crecimiento de la producción de las granjas estadounidenses con la producción lechera mexicana?
26. ¿Existen excedentes de producción lechera en México?
27. ¿Por qué no existen excedentes productivos lácteos en México?
28. ¿Por qué México depende en gran medida de la leche en polvo?
29. ¿Cómo se puede combatir la dependencia a la importación de leche?
30. ¿Cuáles son los principales competidores de la industria láctea mexicana?

Después de delimitar las fuerzas de la competencia que moldean la estructura de la industria se determinan las estrategias genéricas para lograr un desempeño superior al promedio, las cuales son: el liderazgo en costos, la diferenciación y la concentración.

Toda empresa que quiera lograr la competitividad deberá determinar entonces en qué ámbito se posicionará y desarrollará (creando y manteniendo) su ventaja competitiva, ya sea convirtiéndose en el fabricante de costo más bajo de su industria (liderazgo en costos); distinguiéndose dentro de su sector en aspectos específicos que sean apreciados por los compradores ya sea en el diseño, la distribución o la comercialización del producto (diferenciación); o en la elección de un estrecho ámbito competitivo dentro de un sector industrial, ya sea por costos o por diferenciación (concentración).

En este caso se propone para la industria láctea un enfoque en la diferenciación, ya que cualquier estrategia que se busque relacionar con el liderazgo en costos

dependerá en gran medida del control que se tenga sobre la estructura de la industria, el cual es muy bajo como se demuestra en el análisis de la industria láctea mexicana.

## **6.2. Análisis sobre las características del productor e infraestructura**

De acuerdo a los fundamentos de competitividad de Porter que se han utilizado en este trabajo como fundamentación teórica, la herramienta básica para diagnosticar la ventaja competitiva, es la cadena de valor, que divide la empresa en las actividades específicas que realiza al diseñar, producir, comercializar y distribuir sus bienes. En el modelo que se desarrolla en el presente trabajo, estas incluyen las características actuales y potenciales del productor usuario del modelo, así como su infraestructura.

Siguiendo con esto, el siguiente punto es analizar las características e infraestructura del productor por medio de la cadena de valor, por lo que se deberán desarrollar los siguientes parámetros, los cuales pueden ser respondidos con el contenido del presente trabajo.

Actividades básicas del productor

A) Generalidades del sistema de producción e insumos.

1. ¿A qué tipo de sistema de explotación pertenece el productor?
2. ¿Cuáles son las características, ubicación y los principales competidores del sistema de producción al que pertenece?
3. ¿A qué tipo de mercado de comercialización de productos lácteos pertenece el productor?
4. ¿A qué fase de la industrialización de la leche pertenece el productor, cuáles son sus principales características y competidores?
5. ¿A qué tipo de país productor de leche pertenece el productor?

6. ¿De acuerdo al tipo de país que pertenece el productor con qué tipo de subsidios o apoyos cuenta el productor?
7. ¿A qué región productora láctea pertenece el productor, cuáles son sus características, principales condiciones tecnológicas, producción, subsidios, tratados, etc.?

B) Operaciones de producción

1. ¿Identifica el productor los factores de composición de la leche que utiliza?
2. ¿Conoce el productor los contenidos nutrimentales básicos de los lácteos?
3. ¿Tiene identificado el productor los contenidos básicos de los productos lácteos que produce?
4. ¿Identifica los valores nutrimentales de sus productos en la etiqueta y los beneficios percibidos por el consumidor?
5. ¿Promueve estos beneficios como parte de su estrategia comercial?
6. ¿Cuenta el productor con un manual de operación para el manejo y la conservación de la leche?
7. ¿Qué métodos de procesamiento de leche aplica el productor?
8. ¿Conoce los procedimientos existentes para generar productos derivados de consumo industrial?
9. ¿Conoce el productor los diferentes procesos para los productos derivados para consumidor final?
10. ¿Cuenta el productor con un manual de producción de cada uno de sus productos?
11. ¿Conoce y documenta el procedimiento de producción de sus productos?

12. ¿Desarrolla el productor actualmente la adición de algún alimento funcional a los productos que elabora como factor de diferenciación en la búsqueda de mayor competitividad?

En el presente trabajo se incentiva además la producción de quesos funcionales por lo que se promueve como caso específico el análisis de los siguientes determinantes de la operación de la producción de queso funcional:

C) Operación de la producción de queso funcional:

1. ¿Cómo describe el queso el productor?
2. ¿Qué tipo de queso elabora el productor?
3. ¿Existe un manual de producción de queso por parte del productor?
4. ¿Puede describir en un diagrama el proceso que lleva a cabo el productor?
5. ¿Cómo lleva a cabo la recepción y tratamiento de la leche?
6. ¿Cuenta con certificaciones de calidad e higiene?
7. ¿Existe un documento con el que se garanticen las normas de higiene y calidad en la producción?
8. ¿Lleva a cabo capacitación continua y documentada de su personal?
9. ¿Cómo realizan las labores de limpieza del equipo?
10. Describa la infraestructura con la que cuenta para producir queso.
11. ¿Puede producir diferentes variedades de quesos con el equipo y las instalaciones que tiene?
12. ¿Qué sistema de clasificación ocupa para el etiquetado y comercialización de sus quesos?
13. Describa las características de su queso (producto estrella)
14. ¿Qué especies de cultivos conoce el productor?



15. ¿Qué especies de cultivos utiliza el productor?
16. ¿Está al tanto el productor que utilizando diferentes especies probióticas y prebióticas puede adicionar funcionalidad al queso?
17. ¿Conoce las especies probióticas?
18. ¿Cuál es el proceso de coagulación que lleva a cabo el productor?
19. ¿Aplica el productor diferencias en la adición de cultivos probióticos y de prebióticos, en el moldeado o en la maduración para generar mayor competitividad con sus productos?
20. ¿Conoce la variedad de quesos con mayor preferencia en México y sus zonas de influencia?
21. ¿Cuenta en su portafolio de productos con un producto lácteo funcional?
22. ¿Utiliza actualmente el productor un producto probiótico?
23. ¿Existe un manual de desarrollo y comercialización del productor?

D) Distribución del producto terminado

1. ¿Qué tipo de tecnología de empaque utiliza el productor?
2. ¿Incursiona en algún elemento diferenciador en el uso de empaques?
3. ¿Cumple con las regulaciones sanitarias de empaque?
4. ¿El empaque permite ver el contenido?
5. ¿Qué tipo de etiquetado utiliza?
6. ¿Qué información incluye la etiqueta?
7. ¿Incluye imágenes o diseños que atraigan de manera innovadora al consumidor o que se relacionen con los beneficios agregados a su consumo?
8. ¿Conoce el productor los factores de influencia del precio?
9. ¿Conoce cuales son los principales elementos de costos?

10. ¿Conoce el costo de fabricación?
11. ¿Cuenta con un análisis detallado de los costos que incluya toda la mezcla mercadológica?
12. ¿Qué método de asignación de precios utiliza?
13. ¿Qué canal de distribución utiliza el productor?
14. ¿Conoce las funciones del canal de distribución?
15. ¿Qué funciones del canal de distribución tiene más desarrolladas?
16. ¿De acuerdo a la intensidad de la distribución, que tipo de distribución pone en práctica el productor?
17. ¿Conoce el productor la demanda estimada de su producto y en base a que la ha calculado?
18. ¿Conoce su posición conforme a la competencia, su participación de mercado?
19. ¿Capacita a sus minoristas o detallistas?
20. ¿Provee de herramientas comerciales a sus detallistas?
21. ¿Cuenta con material gráfico de apoyo en sus puntos de venta?

E) Comercialización del producto

1. ¿Dentro de los proyectos de desarrollo del productor se encuentra la producción de derivados industriales?
2. ¿Qué productos derivados de consumo final se encuentran en el portafolio de comercialización del productor?
3. ¿Cuenta el productor con un manual de comercialización de sus productos?
4. ¿Cuál es su producto más vendido?
5. ¿Conoce el productor la participación de mercado de su producto principal?

6. En opinión del productor ¿Cuáles son las principales características en su producto que lo hacen atractivo al consumidor?
7. ¿Qué diferencias tiene su producto de los demás productos que compiten en el mercado?
8. ¿Lleva a cabo una segmentación de mercado?
9. ¿Se ha llevado a cabo una investigación de mercados?
10. ¿Qué tipo de fuentes utiliza para obtener información del mercado?
11. ¿Puede el productor definir a su mercado meta?
12. ¿Puede generar el productor un perfil de su consumidor?
13. ¿Conoce el productor el beneficio esperado de su producto?
14. ¿Cuál es el producto aumentado en el caso del productor?
15. ¿Puede generar un diagrama con la amplitud y profundidad de sus productos?
16. ¿Identifica el productor los diferentes estados de la adopción del producto por parte del consumidor?
17. ¿Cómo considera el productor que realiza su estrategia de posicionamiento?
18. ¿Cuenta el productor con una marca registrada?
19. ¿Cuenta el productor con un manual de identidad corporativa?
20. ¿Utiliza el productor una marca en todos sus productos y en su comunicación?
21. ¿La marca que utiliza esta estandarizada en un diseño repetible y escalable?
22. ¿Tiene logotipo e isotipos propios?
23. ¿Cómo comercializa el productor sus productos?
24. ¿Cuenta con un plan de comercialización?
25. ¿Cuál es la estrategia de promoción del productor?
26. ¿El productor realiza esfuerzos para informar, persuadir o recordar?

27. ¿Cuáles son objetivos principales de la promoción del productor?
28. ¿Cuáles son las formas principales de la promoción?
29. ¿Qué estrategias de promoción utiliza el productor?
30. ¿Conoce el productor los elementos de la comunicación integrada de mercadotecnia?
31. ¿Si su estrategia es de ventas personales, realiza el productor los 7 objetivos claves del proceso de venta?
32. ¿Identifica los efectos logrados por la publicidad?
33. ¿Aplica o cuenta con una estrategia de publicidad?
34. ¿Cómo diseña sus estrategias publicitarias?
35. ¿Ha diseñado un anuncio publicitario?
36. ¿Conoce los diferentes medios para transmitir su publicidad?
37. ¿Conoce las relaciones entre el uso de cada medio de comunicación con las preferencias de su mercado meta?
38. ¿Qué medios de comunicación utiliza para la transmisión de su publicidad?  
¿Aplica o cuenta con una estrategia de publicidad?
39. ¿De acuerdo a las ventajas y desventajas de los diferentes medios publicitarios y conociendo a su mercado meta, qué medios publicitarios utilizaría?
40. ¿Cuenta con asesoría en publicidad?
41. ¿Utiliza algún tipo de promoción de ventas al consumo?
42. ¿Conoce el productor quiénes son los públicos de las relaciones públicas?
43. ¿Cuenta el productor con un programa de RRPP?
44. ¿Qué programa de RRPP establece en su comunidad el productor?

F) Actividades de apoyo a la producción:

1. ¿Utiliza el productor leche entera líquida?
2. ¿Utiliza el productor leche en polvo y porque?
3. ¿Cuál es la dependencia del productor a la leche en polvo?
4. ¿Qué porcentaje de ingresos brutos invierte el productor en investigación y desarrollo?
5. ¿Qué tipo de maquinaria y equipo introduce el productor?
6. ¿En que áreas implementa mejoras en la organización del trabajo el productor?
7. ¿Accede el productor a formas de financiamiento e inversión?
8. ¿Ha considerado el productor unirse con otros para la elaboración de derivados industriales que generen altos volúmenes de productos?

Al desarrollar todos los componentes que generan esta cadena de valor se podrá identificar aquella actividad donde se encuentra fortalecida la empresa o el productor y de esta forma diagnosticar la ventaja competitiva. Es por esto que se han desarrollado determinantes de las funciones globales hasta alcanzar funciones específicas. De esta forma, para lograr ubicar la posición del productor y sus actividades de desarrollo se deben aislar y separar actividades que: 1) presenten una economía distinta, 2) puedan afectar a la diferenciación, o 3) representen una proporción significativa o creciente de los costos. De esta forma se obtiene la ventaja competitiva redefiniendo las funciones de las actividades tradicionales.

### **6.3. Análisis sobre el conocimiento del mercado**

Una vez identificados las actividades e infraestructura actual del productor por medio de la cadena de valor e identificando así la posibilidad de desarrollar la ventaja competitiva.

Es aquí que se deben identificar los alcances que la ventaja competitiva logrará en el mercado existente, por lo que es necesario ubicar la posición actual del productor en el mercado y los diferentes supuestos en cuanto a los beneficios esperados que buscan los diferentes mercados meta con sus características de consumo, su comportamiento y su influencia. Aquí conviene entonces conocer los siguientes puntos a desarrollar por el productor con la información que presentamos en este trabajo y la evaluación cualitativa de su entorno.

1. ¿A que tipo de mercado de comercialización de productos lácteos pertenece el productor?
2. ¿Cuáles son las principales características y competidores de la fase de industrialización de los derivados lácteos?
3. ¿Qué determina el consumo y la producción de leche y derivados?
4. ¿Cuál es la recomendación internacional de consumo lácteo?
5. ¿Cuál es el consumo per cápita de lácteos en la región del productor?
6. ¿Cuáles son los países que consumen más leche en el mundo?
7. ¿Por qué se incrementa el volumen de oferta comercial de lácteos en el mundo?
8. ¿Por qué los países en desarrollo dependen de los países productores?
9. ¿De que dependen la volatilidad de los costos de producción de derivados lácteos en México?
10. ¿Porqué son inestables los precios de la leche internacional?
11. ¿Cómo afecta el TLCAN a la industria láctea mexicana?
12. ¿Cómo interviene el Estado mexicano en la industria lechera?
13. ¿Cuáles son los principales competidores de la industria láctea mexicana?
14. ¿Cuál es la clasificación general de los lácteos?

15. ¿Cuáles son los derivados de consumo industrial?
16. ¿Cuáles son los derivados lácteos de consumo final más populares?
17. ¿Cuál es el producto derivado lácteo más vendido por el productor?
18. ¿Conoce el productor la participación de mercado de su producto más vendido?
19. ¿Qué diferencias tiene su producto de los demás productos que compiten en el mercado?
20. ¿Conoce las diferentes preferencias de los consumidores de quesos?
21. ¿Ha realizado un estudio de mercado?
22. ¿Ha contemplado la comercialización de diferentes productos para diferentes mercados?
23. ¿Conoce la variedad de quesos con mayor preferencia en México y sus zonas de influencia?
24. ¿Conoce el productor que son los alimentos funcionales?
25. ¿Conoce el productor las ventajas del diseño y comercialización de alimentos funcionales?
26. ¿Cuáles son los alimentos funcionales de origen animal?
27. ¿Conoce el productor cuáles son las ventajas del uso de probióticos y prebióticos?
28. ¿Conoce el productor las ventajas de los alimentos funcionales de origen vegetal?
29. ¿Cuáles son los ingredientes activos de los alimentos funcionales y como ayudan a la salud?
30. ¿Cuáles son los beneficios fisiológicos de los alimentos funcionales?

31. ¿Conoce el productor las necesidades de beneficios fisiológicos que buscan los consumidores en el mercado?
32. ¿Ha realizado un estudio de mercado incluyendo estas variables?
33. ¿Cómo se relacionan los beneficios fisiológicos de los alimentos funcionales a la conducta del consumidor?
34. ¿Cuáles son los beneficios de la leche y sus derivados como alimentos funcionales?
35. ¿Puede el productor generar una lista de beneficios de la leche y sus derivados como alimentos funcionales?
36. ¿Qué beneficios aportan los lácteos funcionales al consumidor?
37. ¿Qué beneficios gastrointestinales pueden aportar los lácteos funcionales?
38. ¿Identifica el productor a su consumidor meta y los beneficios que este busca obtener de los productos que consume?
39. ¿Qué beneficios que aportan los lácteos funcionales están siendo buscados por los consumidores actuales?
40. ¿Qué beneficios aporta el queso como alimento funcional?
41. ¿Con qué tipo de consumidores se relacionan los productos funcionales como ejemplo?
42. ¿Conoce el productor las necesidades de beneficios fisiológicos que buscan los consumidores en el mercado?
43. ¿Cómo se relacionan los beneficios fisiológicos de los alimentos funcionales a la conducta del consumidor?
44. ¿Ha realizado un estudio de mercado para conocer las principales necesidades de los consumidores prospectos a la comercialización de quesos funcionales?



45. ¿Qué beneficios que aportan los lácteos funcionales están siendo buscados por los consumidores actuales?

En esta parte del modelo se comprende el alcance competitivo relativo al segmento de consumo de lácteos funcionales así como los diferentes tipos de consumidores interesados en obtener los beneficios latentes de estos productos, lo que permitirá al productor tomar decisiones en el desarrollo de lácteos funcionales dirigidos a un mercado meta identificado en sus investigaciones de mercado subsecuentes y generando diferenciación como factor de competitividad ya que se desarrollarán variedades de productos lácteos funcionales y sus diversos consumidores.

#### **6.4. Características para el desarrollo del producto por diferenciación**

Se ha observado en esta investigación que existen tres tipos de ventaja competitiva: el liderazgo en costos, la diferenciación y la concentración. En el caso del presente modelo, se recomienda la ventaja por medio de la diferenciación, que se refiere a la creación en forma original de un valor para el comprador ya sea cumpliendo los criterios de uso (calidad, características, aplicaciones) y generando características innovadoras o los criterios basados en las señales (publicidad, instalaciones atractivas, reputación) como es el caso del plan comercial que forma también parte de este modelo.

En el presente modelo se deberán desarrollar los siguientes puntos para lograr la diferenciación:

A) Identificar los valores iniciales del producto genérico

1. ¿Qué es la leche y qué son los lácteos?

2. ¿Qué tipo de alimentación tienen los mamíferos que abastecen la leche para el productor?
3. ¿Cuáles son los factores principales que afectan la composición de la leche?
4. ¿Cuáles son los contenidos nutrimentales básicos de los lácteos y sus beneficios?
5. ¿Qué métodos de procesamiento de leche son los más comunes?
6. ¿Cuál es la clasificación general de los lácteos?
7. ¿Cuáles son los derivados de consumo final?
8. ¿Cuáles son los derivados de consumo industrial?

B) Identificar las posibilidades de diferenciación en la producción

Es importante mencionar que aunque no es recomendación de este trabajo, en este punto el productor puede decidir entre la diferenciación por medio del desarrollo de productos lácteos de consumo final o una diferenciación por medio del desarrollo de productos de consumo industrial. Si elige el primer caso, se propone la elaboración de productos lácteos funcionales, utilizando para este modelo el ejemplo del queso, para lo cual el productor deberá responder con la información proporcionada en este trabajo a las siguientes determinantes:

1. ¿Qué son los alimentos funcionales?
2. ¿Cuál es la diferencia entre alimento funcional y nutracéutico?
3. ¿Conoce el productor que son los alimentos funcionales?
4. ¿Conoce el productor las ventajas del diseño y comercialización de alimentos funcionales?
5. ¿Cuál es la clasificación general de los alimentos funcionales?
6. ¿Cuáles son los alimentos funcionales de origen animal?

7. ¿Conoce el productor cuáles son las ventajas del uso de probióticos y prebióticos?
8. ¿Conoce el productor las ventajas de los alimentos funcionales de origen vegetal?
9. ¿Cuáles son los ingredientes activos de los alimentos funcionales y como ayudan a la salud?
10. ¿Cuáles son los beneficios fisiológicos de los alimentos funcionales?
11. ¿Ha realizado un estudio de mercado para conocer las principales necesidades de los consumidores prospectos a la comercialización de quesos funcionales?
12. ¿Cuáles son los beneficios de la leche y sus derivados como alimentos funcionales?
13. ¿Puede el productor generar una lista de beneficios de la leche y sus derivados como alimentos funcionales?
14. ¿Qué son los lácteos funcionales?
15. ¿Qué beneficios aportan los lácteos funcionales al consumidor?
16. ¿Qué beneficios gastrointestinales pueden aportar los lácteos funcionales?
17. ¿Es viable la adición y desarrollo de funcionalidad en los productos del productor?
18. ¿Qué beneficios se pueden adicionar a la funcionalidad ya existente de la leche y sus derivados?
19. ¿Conoce el productor las diferentes cepas de probióticos y sus beneficios?
20. ¿Cuál es la estandarización del contenido de células viables para lograr el beneficio benéfico de los probióticos?
21. ¿Qué beneficios aporta el queso como alimento funcional?

22. ¿Cómo se clasifican de manera general los quesos?
23. ¿Cómo se clasifican en lo particular los quesos?
24. ¿Cuál es el proceso de elaboración de queso?
25. ¿Cómo lleva a cabo la recepción y tratamiento de la leche?
26. ¿Cuenta con certificaciones de calidad e higiene?
27. ¿Cuáles son los cultivos iniciadores que existen para la fabricación del queso?
28. ¿Cuáles son las funciones de los cultivos iniciadores?
29. ¿Cuáles son las principales especies de cultivos iniciadores utilizadas en la producción de lácteos?
30. ¿Está al tanto el productor que utilizando diferentes especies probióticas y prebióticas puede adicionar funcionalidad al queso?
31. ¿Conoce las especies probióticas?
32. ¿Qué son los coagulantes?
33. ¿Cuáles son los coagulantes más conocidos?
34. ¿Qué moldeados existen?
35. ¿Aplica el productor diferencias en la adición de cultivos probióticos y de prebióticos, en el moldeado o en la maduración para generar mayor competitividad con sus productos?
36. ¿Qué variedad de queso funcional planea fabricar el productor?

Se ha establecido también que, aunque no es la recomendación principal de este trabajo, el productor puede decidir entre la diferenciación por medio del desarrollo de productos de consumo industrial, para lo cual el productor deberá responder a las siguientes determinantes:

1. ¿Identifica el productor mercado para los productos derivados industriales?

2. ¿Conoce los métodos de producción de los diferentes derivados de consumo industrial?
3. ¿Cuenta con la infraestructura de producción para la generación de derivados de consumo industrial?
4. ¿Cuenta con el acceso a financiamiento para hacer frente a la producción de derivados de consumo industrial?
5. ¿Conoce la situación del mercado actual de los diferentes derivados de consumo industrial?
6. ¿Cuenta con una base de datos de compradores potenciales de los derivados en cuestión?
7. ¿Puede desarrollar una estrategia comercial por su cuenta para la fabricación y venta de productos derivados de consumo industrial?
8. ¿Ha considerado el productor unirse con otros para la elaboración de derivados industriales?

Este punto del modelo en la generación de la competencia por medio de la diferenciación, se ha establecido por un lado el desarrollo del producto e intrínsecamente vinculado a esto, la comercialización que lo incluye por definición. Es por esto que pese a que existen decisiones relativas al producto como lo son el establecimiento de precios; el diseño de marca, empaque y etiquetado; el establecimiento del canal de distribución y la generación de la estrategia promocional se establecerán en el siguiente apartado, en el que se identificarán las determinantes del modelo referentes al plan de comercialización.

## 6.5. Generación del plan comercial

Derivado de este trabajo podemos utilizar los términos comercialización, mercadeo, mercadotecnia o marketing, como la serie de actividades encaminadas a identificar las necesidades de los consumidores, generar las estrategias adecuadas en el desarrollo de productos que busquen satisfacerlas, asignándoles precios e incluyendo técnicas de distribución y promoción para hacerlos llegar a los consumidores por medio de procesos de intercambio. La comercialización permite que los distintos bienes que son producidos cumplan con los requisitos que los consumidores buscan y permite que estos logren el uso final que los consumidores otorgan al producto determinado.

El contar con un modelo de comercialización efectivo que guíe la forma de diseñar productos y permita promocionarlos y distribuirlos de manera eficiente, confiere a la empresa o individuo que lo lleve a la práctica una mayor competitividad, incrementando ingresos y con esto generando un mejor nivel de vida entre los involucrados, llegando así a un crecimiento económico comunitario.

La comercialización se sujeta a diversas fuerzas tanto externas como internas a la organización o el individuo y que influyen en ésta, desde la concepción de un producto hasta su distribución final. El plan comercial está sujeto a diversas fuerzas tanto externas como internas a la organización o el individuo y que influyen en ésta, desde la concepción de un producto hasta su distribución final. Estos factores están relacionados con las fuerzas macroambientales, las microambientales y las internas; la segmentación del mercado, la investigación del mercado, el análisis de la conducta del consumidor y las decisiones de la mezcla mercadológica que incluyen el producto, el precio, la distribución y la promoción.

Para el establecimiento del plan comercial una vez que se ha identificado el producto lácteo funcional que se desea producir, logrando una diferenciación como factor de competitividad, se requiere el desarrollo de los siguientes puntos para lograr el establecimiento de la estrategia de comercialización que logre por medio de la diferenciación un factor de competitividad.

1. Identificar el mercado meta a través de una segmentación de mercado.

Ejemplo: Los grupos de población con circunstancias vitales diferentes son un área sujeta a una gran oportunidad de comercialización especializada además de tener grandes perspectivas de investigación como las etapas de crecimiento y desarrollo del ser humano; el deporte, desarrollo muscular y la armonía corporal; el retardo del envejecimiento; la minimización en el padecimiento de enfermedades crónicas como la diabetes, la obesidad, el cáncer, los trastornos cardiovasculares y las enfermedades neurológicas. Todas estas, grandes áreas de oportunidad para la conformación y comercialización de lácteos funcionales.

2. Conocer las necesidades del mercado meta por medio de una investigación de mercado.

Ejemplo: La previsión de enfermedades cada vez es mayor en la mente y el actuar del consumidor, así como la proliferación del consumo de servicios deportivos y de salud que buscan mejorar su nivel de vida. Existe una tendencia clara en el consumo en la personalización de productos y servicios, mediante la cual el individuo no quiere sentirse miembro de una masa alienada y despersonalizada, buscando así ser único. Un caso de interés es el mercado de los “baby boomers” o de los seniors ya que el desarrollo de productos lácteos funcionales está enfocado principalmente a estos segmentos de mercado, sin ser limitativo evidentemente. Incluso se cuenta con un análisis del

comportamiento de los consumidores del mercado de la tercera edad, donde se indica que se encuentra en crecimiento y que se pronostica que para el año 2050 el 30% de la población cuente con más de 65 años

3. Identificar las necesidades de bienestar que busca el consumidor en el lácteo funcional a través del estudio de mercado.

Ejemplo: Interés del consumidor por el tratamiento y prevención de varias preocupaciones de salud como el cáncer, la función del tracto digestivo, funciones inmunológicas, alergias, salud estomacal, salud urogenital, descenso de colesterol e hipertensión, mejoras en los síntomas de la intolerancia a la lactosa así como reducen el riesgo del cáncer de colon y la diarrea por rotavirus.

4. Identificar los ingredientes que pueden adicionar funcionalidad al producto lácteo.

Ejemplo: Una gran cantidad de organismos vivos pueden contribuir a la salud humana, desde numerosas variedades de *Lactobacillus acidophilus* hasta las variedades actuales que se incluyen en el mercado como *Lactobacillus Johnsonii*, *Lactobacillus reuteri* y el *Lactobacillus casei* Shirota, relacionados con la prevención del cáncer de colon, las funciones inmunológicas, las alergias, la salud del tracto digestivo, la disminución del riesgo de enfermedades cardíacas, la disminución de diarrea, etc.

5. Desarrollar y producir el producto lácteo funcional.

Ejemplo: Adición de inulina como prebiótico que de sustentabilidad a un probiótico como el *Lactobacillus rhamnosus* GG. Con el objetivo de reducir la incidencia de tumores en el colon, reducir la gastroenteritis pediátrica, reduciendo síntomas diarreicos asociados a la administración de antibióticos, entre otros beneficios agregados al Queso



fresco Panela con 75% de humedad elaborado con leche de vaca descremada con un contenido menor al 10% de grasa, coagulado mediante el uso de cuajo animal, de textura granular, sin maduración, moldeado y desuerado en canastas de plástico horadadas para su presentación de 400gr.

6. Toma de decisiones de marca, empaque y etiquetado.

Ejemplo: Se sugiere que la etiqueta cuente con elementos que atraigan al consumidor por medio de resaltar los beneficios esperados y que presenta el producto como factor de diferenciación. Además de contar con información clara de los ingredientes, lote, caducidad, fabricante y demás regulaciones. El diseño deberá contar con imágenes atractivas y colores relacionados psicológicamente a la nutrición y la salud. Debe contar con una marca propia que tenga un logotipo e isotipo diferenciados. El empaque se sugiere en película termoformada para que permita la vista del producto y permita preservar las condiciones de conservación.

7. Generar una estrategia de posicionamiento

Ejemplo: Posicionamiento en relación a una clase o atributo distintivo del producto. En este caso “lácteo funcional”.

8. Identificar los costos del producto y los demás componentes de la mezcla mercadológica para determinar un precio.

Ejemplo: Ubicar el precio agregando una utilidad a la determinación de los costos totales de investigación y desarrollo, producción, distribución y promoción.

9. Elegir el canal de distribución adecuado que cumpla con sus funciones.

Ejemplo: El uso de un detallista que logre reunir información del consumidor, promover comunicaciones persuasivas, contactar prospectos, almacenar de forma adecuada el producto, con gran capacidad de negociación y con acceso a financiamiento compartido.

## 10. Desarrollar una estrategia de promoción

Ejemplo: Una campaña publicitaria regional por medio de bloqueos a la Televisión de cable que muestren los beneficios de los lácteos funcionales y la disponibilidad de los mismos en los diferentes detallistas. Esta campaña estará respaldada por una estrategia de promoción de ventas en los diferentes supermercados con muestras gratis y materiales POP (Point of Purchase o Punto de Venta). Así mismo se desarrollará una estrategia de Relaciones Públicas en las que se brindan pláticas informativas nutricionales a los consumidores.

Para llevar a cabo este plan de comercialización se recomienda dar seguimiento por último a los siguientes determinantes de comercialización por parte del productor, los cuales se consideraron en el punto de Características e Infraestructura del Productor pero que deberán de ser analizados nuevamente una vez que se generen las modificaciones sugeridas en este modelo de comercialización de lácteos funcionales como factor de competitividad para las empresas lecheras de la región.

Cuestionario final para la comercialización de los productos lácteos funcionales.

- 1 ¿Utiliza actualmente el productor un producto probiótico?
- 2 ¿Manifiesta los cultivos probióticos en la etiqueta?
- 3 ¿Manifiesta los beneficios de sus productos en la etiqueta?
- 4 ¿Manifiesta los beneficios de sus productos en su publicidad?
- 5 ¿Manifiesta el uso de probióticos u otros ingredientes funcionales en su publicidad?
- 6 ¿Manifiesta el beneficio de los ingredientes funcionales en su publicidad?
- 7 ¿Qué es la comercialización?
- 8 ¿Existe un manual de desarrollo y comercialización del productor?

- 9 ¿Cómo comercializa el productor sus productos?
- 10 ¿Conoce los elementos de la comercialización?
- 11 ¿Cuáles son los factores que determinan el medio ambiente de la comercialización?
- 12 ¿Conoce el productor su situación actual y su interacción con las fuerzas del medio ambiente de la comercialización?
- 13 ¿Cuáles son las bases para segmentar un mercado?
- 14 ¿Qué es la investigación de mercados?
- 15 ¿Qué tipo de fuentes utiliza para obtener información del mercado?
- 16 ¿Cómo es el consumidor, cuáles son sus principales características y cuales son los beneficios que espera obtener?
- 17 ¿Qué factores influyen al consumidor?
- 18 ¿Puede generar el productor un perfil de su consumidor?
- 19 ¿Con qué tipo de consumidores se relacionan los productos funcionales como ejemplo?
- 20 ¿Cómo es el producto?
- 21 ¿Qué características tiene el producto que lo hagan distinto a los productos genéricos presentes en el mercado?
- 22 ¿Conoce el productor el beneficio esperado de su producto?
- 23 ¿Cuál es el producto aumentado en el caso del productor?
- 24 ¿Puede generar un diagrama con la amplitud y profundidad de sus productos?
- 25 ¿Identifica el productor los diferentes estados de la adopción del producto por parte del consumidor?

- 26 ¿Cómo genera el producto la estrategia de comercialización del producto y su distribución en relación a los estados de adopción de la innovación?
- 27 ¿Cuáles son las diferentes estrategias de posicionamiento del producto?
- 28 ¿Cuenta el productor con una marca registrada?
- 29 ¿Cuenta el productor con un manual de identidad corporativa?
- 30 ¿Utiliza el productor una marca en todos sus productos y en su comunicación?
- 31 ¿La marca que utiliza esta estandarizada en un diseño repetible y escalable?
- 32 ¿Tiene logotipo e isotipos propios?
- 33 ¿Qué tipo de tecnología de empaque utiliza el productor?
- 34 ¿Incursiona en algún elemento diferenciador en el uso de empaques?
- 35 ¿Cumple con las regulaciones sanitarias de empaque?
- 36 ¿El empaque permite ver el contenido?
- 37 ¿Qué tipo de etiquetado utiliza?
- 38 ¿Qué información incluye la etiqueta?
- 39 ¿Incluye imágenes o diseños que atraigan de manera innovadora al consumidor o que se relacionen con los beneficios agregados a su consumo?
- 40 ¿Conoce el productor los factores de influencia del precio?
- 41 ¿Conoce el productor la demanda estimada de su producto y en base a que la ha calculado?
- 42 ¿Conoce su posición conforme a la competencia, su participación de mercado?
- 43 ¿Ubica las posibles reacciones de competencia que derivan de la innovación en su producto?
- 44 ¿Cuenta con un esquema global de mercadotecnia?
- 45 ¿Conoce cuales son los principales elementos de costos? Fijos y variables.

- 46 ¿Conoce el costo de fabricación?
- 47 ¿Cuenta con un análisis detallado de los costos que incluya toda la mezcla mercadológica?
- 48 ¿Qué método de asignación de precios utiliza?
- 49 ¿Qué canal de distribución utiliza el productor?
- 50 ¿Conoce las funciones del canal de distribución?
- 51 ¿Qué funciones del canal de distribución tiene más desarrolladas?
- 52 ¿De acuerdo a la intensidad de la distribución, que tipo de distribución pone en práctica el productor?
- 53 ¿Capacita a sus minoristas o detallistas?
- 54 ¿Provee de herramientas comerciales a sus detallistas?
- 55 ¿Cuenta con material gráfico de apoyo en sus puntos de venta?
- 56 ¿Qué se conoce como promoción?
- 57 ¿El productor realiza esfuerzos para informar, persuadir o recordar?
- 58 ¿Cuáles son los cinco objetivos de la promoción?
- 59 ¿Cuáles son las formas principales de la promoción?
- 60 ¿Qué estrategias de promoción utiliza el productor?
- 61 ¿Conoce el productor los elementos de la comunicación integrada de mercadotecnia?
- 62 ¿Si su estrategia es de ventas personales, realiza el productor los 7 objetivos claves del proceso de venta?
- 63 ¿Identifica los efectos logrados por la publicidad?
- 64 ¿Aplica o cuenta con una estrategia de publicidad?
- 65 ¿Cómo diseña sus estrategias publicitarias?

- 66 ¿Ha diseñado un anuncio publicitario?
- 67 ¿Conoce los diferentes medios para transmitir su publicidad?
- 68 ¿Conoce las relaciones entre el uso de cada medio de comunicación con las preferencias de su mercado meta?
- 69 ¿Qué medios de comunicación utiliza para la transmisión de su publicidad?  
¿Aplica o cuenta con una estrategia de publicidad?
- 70 ¿De acuerdo a las ventajas y desventajas de los diferentes medios publicitarios y conociendo a su mercado meta, qué medios publicitarios utilizaría?
- 71 ¿Cuenta con asesoría en publicidad?
- 72 ¿Utiliza algún tipo de promoción de ventas al consumo?
- 73 ¿Cómo vincula sus esfuerzos de promoción de ventas al canal de distribución y al mercado meta?
- 74 ¿Conoce el productor quiénes son los públicos de las relaciones públicas?
- 75 ¿Cuenta el productor con un programa de RRPP?
- 76 ¿Qué programa de RRPP establece en su comunidad el productor?

## CONCLUSIONES

Primeramente, se puede concluir al término de esta investigación que la competitividad se define como la aptitud, ya sea individual o colectiva, derivada de un sistema de factores internos y externos, que nos lleva a lograr un objetivo determinado, que permita rivalizar en la oferta y demanda de bienes y servicios, de la manera más efectiva, logrando mayores rendimientos. Es así, que para lograr la competitividad es necesario desarrollar uno o varios factores de ventaja competitiva, a saber: la ventaja en costos, la diferenciación, el desarrollo tecnológico, la interacción controlada de competidores, la segmentación de la industria y la sustitución de productos. Entonces, una empresa láctea, puede lograr competitividad, por medio de una estrategia de diferenciación, al aplicar un modelo de comercialización en el que se contemple el diseño de un producto lácteo funcional y la aplicación global de su mezcla mercadológica, lo cual satisfaga a consumidores que necesitan alimentos que aporten beneficios fisiológicos, más allá de los meramente nutricionales que un alimento genérico posee.

Así mismo, al definir en esta investigación los diversos factores de competitividad, se identificaron las diferentes fuerzas de la competencia que determinan el contexto industrial lácteo a nivel internacional, nacional y regional, particularmente en Querétaro, demostrando factores importantísimos para la toma de decisiones en el desarrollo de productos diferenciados, necesarios para el logro de la competitividad, entre los que destacan: la pérdida de autosuficiencia alimentaria en el país; la dependencia de los productores mexicanos a los precios internacionales de la leche sumamente inestables; el déficit comercial lechero derivado de un abasto nacional insuficiente, que ubica a México como el mayor importador de leche en polvo del mundo; un paupérrimo desarrollo agrícola y pecuario derivado de una falta de inversión

en ciencia y tecnología que retrasa la implementación de sistemas de producción, explotación y procesamiento de la industria lechera; enormes diferencias existentes entre los subsidios nacionales, contra los subsidios elevados que aplican los países con ventajas productivas como EUA, Canadá, la Unión Europea, Suiza o Japón, que no permiten una comercialización equitativa; grandes problemas derivados de la falta de protección de la producción nacional en la aplicación del TLCAN, los cuales incrementan el déficit lechero; uso extendido de extensores de bajo costo que merman la calidad de producción y la consecuente pérdida de competitividad derivada de la comercialización de productos genéricos sin valor agregado; la conformación oligopolios de las grandes empresas pasteurizadoras con gran disponibilidad de leche fluida y nullos aranceles que limita a los productores regionales independientes, los cuales debido a la falta de capacitación desconocen las alternativas para desarrollar productos diferenciados, lo que los lleva insistir en comercializar productos genéricos que representan mínimas utilidades y en ocasiones pérdidas; la intervención en los precios nacionales y la importación de los insumos por parte del Estado mexicano y de la reconstitución de leche por parte de LICONSA que minimiza los márgenes de operación de los productores independientes, entre otros.

Es así, que para alcanzar la competitividad es necesario que el productor lácteo se separe de la manufactura de productos genéricos y que por medio del conocimiento de alternativas de derivación láctea industrial o de los diferentes productos lácteos de consumo final, pueda generar un producto lácteo y su subsecuente comercialización en forma diferenciada. De esta forma, resultado de esta investigación, el productor lácteo podrá elegir entre desarrollar productos industriales como la leche en polvo, leche evaporada, leche condensada, el lactosuero, el suero de mantequilla, las caseínas, los



concentrados de proteína de leche, la grasa butírica anhidra, la mantequilla o los aditivos industriales. O elegir entre alguno de los productos de consumo final entre los que se encuentran el queso, la crema, el yoghurt o el helado, pero con adiciones que le permitan funcionalidad al alimento, generando así un valor agregado para el consumidor que busca productos diferenciados, y con esto, una mayor competitividad para el productor.

Como resultado de esta investigación, se definieron los lácteos funcionales, como toda forma de presentación natural de la leche o cualquiera de sus derivados para consumo final, que demuestren satisfactoriamente beneficiar al consumidor, más allá de los efectos nutricionales regulares, mejorando su estado de salud o reduciendo el riesgo de enfermedades, mediante su ingesta en su forma original de alimento, los cuales además pueden o no ser adicionados con otros ingredientes identificados como funcionales (ya sean de origen animal o vegetal como los probióticos y prebióticos o los ácidos linolénicos - omega 3); que hayan pasado por un proceso de extracción de componentes alergénicos, de difícil digestión (como la lactosa) o con efectos adversos (grasas saturadas); y que sean ingeridos como parte de una dieta regular. De esta forma, una vez que el productor lácteo elige el tipo de derivado que quiere diferenciar por medio de la adición de funcionalidad, puede producir lácteos funcionales que generan beneficios a la salud gastrointestinal, por medio de la adición de probióticos y prebióticos o la generación de productos deslactosados; beneficios en la salud cardiovascular por medio de la remoción del colesterol de baja densidad y mediante la adición de ácidos linoléicos (omega 6), linolénicos (omega 3) y fibra soluble; combatir la osteoporosis y otras dolencias por medio de la adición de vitamina D, ácido fólico, melatonina, probióticos y ácidos grasos omega 3.

Finalmente, el productor lácteo queretano, al aplicar el modelo de comercialización resultante de esta investigación desarrollará un análisis de las fuerzas de la competencia; las características del productor y su infraestructura; el conocimiento del mercado; las características que debe tener el producto y la generación del plan comercial, logrando, por medio de la producción y comercialización de lácteos funcionales, una diferenciación que a la postre incrementará su competitividad. Para esto es importante que el consultor de productividad o el empresario que aplique el modelo de comercialización, conozca a fondo la empresa láctea para determinar qué variables particulares del modelo serán pertinentes para su desarrollo y llegar así al desarrollo de la ventaja competitiva.

## REFERENCIAS

- Abdel Musik, G., & Romo Murillo, D. (2004). Documentos de Trabajo en Estudios de Competitividad: Sobre el Concepto de Competitividad. México: Instituto Tecnológico Autónomo de México, ITAM.
- Aguirre, A. (10 de Febrero de 2014). Lecheros prevén más producción. El Universal Querétaro .
- Alais, C. (2003). Ciencia de la leche. Barcelona: Editorial Reverté S.A.
- Alles, M. (2005). Gestión por competencias: El diccionario. Buenos Aires: Granica.
- ALPURA. (25 de abril de 2014). Evolución y Consolidación . Recuperado el 25 de abril de 2014, de Alpura: <http://www.alpura.com/grupo-alpura/evolucion-y-consolidacion>
- American Academy of Family Physicians. (2012). Dietary Fatty Acids. Recuperado el 10 de abril de 2012, de <http://www.aafp.org/afp/2009/0815/p345.html>
- American Cancer Society. (2012). Find Support & Treatment: Phytochemicals. Recuperado el 3 de abril de 2012, de <http://www.cancer.org/Treatment/TreatmentsandSideEffects/ComplementaryandAlternativeMedicine/HerbsVitaminsandMinerals/phytochemicals>
- American Dietetic Association. (2004). Position of American Dietetic Association: Functional Foods. Journal of the American Dietetic Association .
- American Nutraceutical Association. (2012). Nutraceutical Information. Recuperado el 3 de abril de 2012, de [http://www.ana-jana.org/nut\\_info\\_details.cfm?NutInfoID=4](http://www.ana-jana.org/nut_info_details.cfm?NutInfoID=4)

- Ángeles Montiel, R., Mora Flores, J., Martínez Damián, M., & García Mata, R. (2004). Efecto de las importaciones de leche en el mercado nacional del producto. *Agrociencia*, 555-564.
- Arocha, C. (1983). El fideicomiso en México. Notas sobre América Latina (segunda parte). *Revista de Investigaciones Jurídicas* .
- Ashwell, M. (2002). *Concepts of Functional Food*. Brussels, Belgium: ILSI Europe.
- Audic, J.-L., Chaufer, B., & Daufin, G. (2003). Non-food applications of milk components and dairy co-products: A review. *Lait* (83), 417-438.
- Ayala Jiménez, G. (2010). *Bonanza y estabilidad económica. Precios, cotizaciones y salarios en la ciudad de Querétaro durante el Porfiriato (1905-1911)*. México D.F. : Plaza y Valdés Editores.
- Battro, P. (2010). *Quesos Artesanales*. Buenos Aires: Albatros.
- Beck, M. A. (Marzo de 2008). *Oferta y Demanda: Tendencias actuales y futuras de los mercados de lácteos del mundo*. México: U.S. Dairy Export Council.
- Bello Gutiérrez, J. (2005). *Calidad de vida, alimentos y salud humana: Fundamentos científicos*. España: Ediciones Díaz de Santos.
- Boza, E., Morales, I., & Henderson, M. (2011). Desarrollo de un Queso Maduro con adición de cultivo probiótico *Lactobacillus paracasei* subsp. *paracasei* Lc-01. *Mundo Lácteo y Cárnico* , 24-31.
- Bylund, G. (1995). *Dairy processing handbook*. Lund: Tetra Pak.

Cámara Nacional de Industriales de la Leche . (1 de septiembre de 2013). Producción, importación y consumo de leche 2007. Recuperado el 1 de septiembre de 2013, de CANILEC: <http://www.canilec.org.mx/estadisticas/archivo/2007.jpg>

Cámara Nacional de Industriales de la Leche. (22 de julio de 2013). CANILEC. Recuperado el 22 de julio de 2013, de Estadísticas - Importaciones: <http://www.canilec.org.mx/importaciones.html>

Castro López, C. J., Sánchez Rodríguez, G., Iruegas Evaristo, L. F., & Saucedo Lugo, G. (2001). Tendencias y oportunidades de desarrollo de la red leche en México. México: FIRA.

Cervantes Escoto, F., Villegas de Gante, A., Cesín Vargas, A., & Espinoza Ortega, A. (2006). Los quesos mexicanos genuinos: un saber hacer que se debe rescatar. ALTER III Congreso Internacional de la RED SIAL Alimentación y Territorios. Baeza: ALTER.

Coordinación General de Ganadería, SAGARPA. (2010). Situación actual y perspectiva de la producción de leche de bovino en México 2010. Claridades Agropecuarias .

Crawford, I. (1997). Agricultural and food marketing management. Roma: Food and Agriculture Organization of the United Nations.

Cunliffe Seoane, D. (16 de 08 de 2007). Atención productores lácteos, el mundo está cambiando! Recuperado el 22 de julio de 2013, de Engormix: <http://www.engormix.com/MA-ganaderia-leche/industria-lechera/articulos/atencion-productores-lacteos-mundo-t1713/472-p0.htm>

Dairy Management Inc. (2003). Milk Protein Concentrate Ingredients. DMI.

Daniells, S. (4 de Marzo de 2008). Probiotic cheddar to offer blood pressure benefits.

Recuperado el 12 de octubre de 2012, de Nutra Ingredients:  
<http://www.nutraingredients.com/Research/Probiotic-cheddar-to-offer-blood-pressure-benefits>

Danone Vitapole. (2000). Functional Dairy Products. France: John Libbey Eurotext.

Del Valle Rivera, M. d., & Álvarez Macías, A. G. (1997). La producción de leche en México en la encrucijada de la crisis y los acuerdos del TLCAN. Guadalajara: Reunión de LASA 1997.

Díaz, F. (1993). Proyecto de desarrollo Organizacional e integración vertical para productores de leche. Querétaro: Universidad Autónoma de Querétaro.

Dixie, G. (1992). La comercialización de productos hortícolas - manual de consulta e instrucción para extensionistas. Roma: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.

Dulbecco, F. (2008). Comprenda el Colesterol. Recuperado el 5 de mayo de 2014, de California Pacific Medical Center:  
<http://www.cpmc.org/learning/documents/cholesterol-span.pdf>

Effat, B., Mabrouk, A., Sadek, Z., Hussein, G., & Magdoub, M. (2011). Production of Novel Functional White Soft Cheese. Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences .

Escamilla, C. (2010). Tópicos en comportamiento del consumidor. México: Fontamara.

- Esser, K., Hillebrand, W., Messner, D., & Meyer-Stamer, J. (1996). Systemic Competitiveness. New Governance Patterns for Industrial Development. Great Britain: Frank Cass.
- Fernández, E., Puig, J., Terrón, J. L., & Vinyals, M. (2005). Comunicación y alegaciones de salud en los lácteos funcionales: análisis de casos de la comunicación corporativa en las webs y la publicidad televisiva. Barcelona: Universitat Autònoma de Barcelona.
- Fernández, F., & Rodríguez, A. (2005). Queso Probiótico, un ejemplo de queso funcional. Mundo Lácteo y Cárnico , 19-23.
- Fernández, M. d. (2010). Los nuevos consumidores: reflejo de las tendencias y de sus valores y estilos de vida. En C. Escamilla, Tópicos en comportamiento del consumidor (págs. 65-100). México: Fontamara.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (01 de 12 de 2011). Top production - Milk whole fresh cow - 2011. Recuperado el 22 de julio de 2013, de FAOSTAT: <http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>
- Franchi, O. (2010). Suero de leche, propiedades y usos. Hijuelas, Chile: Quesos Maitenes.
- Fuentes Castro, H. J., & Soto Romero, J. M. (2005). Evaluación de Resultados del Programa de Adquisición de Leche Nacional, a cargo de Liconsa S.A. de C.V. México, D.F. : Centro de Estudios Estratégicos, Tecnológico de Monterrey.

- Galetto, A. (2008). El Mercado internacional de leche y productos lácteos: situación actual y factores que explican su comportamiento. XXI Curso Internacional de Lechería para Profesionales de América Latina . Argentina.
- Galván Díaz, M. d. (2005). Proceso básico de la leche y el queso. Revista Digital Universitaria .
- García, M. (2011). Brandemia. Recuperado el 8 de enero de 2013, de Hablemos con propiedad: Logotipo, isotipo, imagotipo, isologo, imagen corporativa, identidad...: <http://www.brandemia.org/hablemos-con-propiedad-logotipo-isotipo-imagotipo-isologo-imagen-corporativa-identidad/>
- García, M., Quintero, R., & López-Munguía, A. (2004). Biotecnología alimentaria. México D.F.: Limusa.
- Gibbs, A. (1997). Social Research UPDATE, University of Surrey. Recuperado el 7 de enero de 2013, de Focus Grup: <http://sru.soc.surrey.ac.uk/SRU19.html>
- Gobierno de España. (8 de abril de 2005). Real Decreto 367/2005. Recuperado el 5 de mayo de 2014, de Ministerio de Industria, Turismo y Comercio del Gobierno de España: <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2005-6795>
- Godoy, A. C. (2007). Historia de la Publicidad. España: Netbiblo.
- Gonczi, A. (2001). Análisis de las tendencias internacionales y de los avances en educación y capacitación basadas en normas de competencia. En A. Argüelles, & A. Gonczi, Educación y capacitación basada en normas de competencia: Una perspectiva internacional. México: Limusa.



- Gonczy, A., & Athanasou, J. (2005). Instrumentación de la educación basada en competencias. Perspectivas de la teoría y la práctica en Australia. En A. Argüelles, Competencia laboral y educación basada en normas de competencia. México: Limusa.
- González Martínez, B. E. (2009). Nutraceuticos en la nutrición. Revista Salud Pública y Nutrición .
- González, A., Torres, M. d., & Vallejo-Córdoba, B. (2008). Tecnificación del proceso artesanal para la obtención de queso fresco mexicano. Premio Nacional en Ciencia y Tecnología de Alimentos . México.
- Grajales, O. (2005). Apuntes de Bioquímica Vegetal. México: UNAM.
- Hasler, C. M. (2002). Functional Foods: Benefits, Concerns and Challenges. The Journal of Nutrition , 3772-3781.
- Health Canada. (2 de noviembre de 1998). Nutraceuticals / functional foods and health claims on foods - Final Policy. Canada: Health Canada.
- Hernández Laos, E., & Del Valle Rivera, M. d. (2001). La industria láctea de México en el contexto del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN). Buenos Aires, Argentina: Banco Interamericano de Desarrollo - Red INTAL.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista. (1991). Metodología de la investigación. Colombia: McGrawhill.
- Hui, Y. (2007). Handbook of Food Products Manufacturing. USA: WILEY .
- Hurtado León, I., & Toro Garrido, J. (2007). Paradigmas y métodos de investigación en tiempos de cambio. Caracas: Editorial CEC.

Indacochea Cáceda, A. (2006). El Desafío de la Competitividad Regional. Recuperado el Septiembre de 2011, de Librería Interamericana: [http://portal.libreriainteramericana.com/index.php?option=com\\_content&task=view&id=24&Itemid=28](http://portal.libreriainteramericana.com/index.php?option=com_content&task=view&id=24&Itemid=28)

Indexmundi. (Septiembre de 2011). Mexico Dairy, Milk, Fluid Cows Milk Production by Year. Recuperado el 1 de Septiembre de 2013, de Indexmundi: <http://www.indexmundi.com/agriculture/?country=mx&commodity=milk&graph=cows-milk-production>

Infolatam. (25 de agosto de 2010). México: PIB nominal suma 986.855 millones de dólares en segundotrimestre. Recuperado el 2011 de agosto de 17, de <http://www.infolatam.com/2010/08/26/mexico-pib-nominal-suma-986-855-millones-de-dolares-en-segundo-trimestre/>

Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. (2003). Estudio sobre el mercado de leche en la República Dominicana. Santo Domingo: IICA.

Instituto Mexicano de Ejecutivos en Finanzas. (1995). La Competitividad de la Empresa Mexicana. Mexico: NAFIN.

Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial. (18 de diciembre de 2012). Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial. Recuperado el 8 de enero de 2013, de ¿Cómo registrar un signo distintivo?: [http://www.impi.gob.mx/wb/IMPI/como\\_registrar\\_un\\_signo\\_distintivo](http://www.impi.gob.mx/wb/IMPI/como_registrar_un_signo_distintivo)

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. (2008). Balanza Comercial de México. México D.F.: INEGI.

- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. (2002). Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte. México D.F.: INEGI.
- Intermediate Technology Development Group. (1998). Procesamiento de Lácteos. Lima: United Nations Development Fundo for Women.
- International Dairy Foods Association. (2009). Pasteurization: Definition and Methods. Recuperado el 02 de 11 de 2013, de [http://www.idfa.org/files/249\\_Pasteurization%20Definition%20and%20Methods.pdf](http://www.idfa.org/files/249_Pasteurization%20Definition%20and%20Methods.pdf)
- International Dairy Foods Association. (02 de noviembre de 2013). The importance of milk in the diet. Recuperado el 02 de noviembre de 2013, de <http://www.idfa.org/resource-center/industry-facts/>
- International Food Information Council Foundation. (2011). Functional Foods. Washington, D.C.: International Food Information Council Foundation.
- Juárez, M., Olano, A., & Morais, F. (2004). Alimentos Funcionales. España: Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología.
- Kotler, P., & Armstrong, G. (2003). Fundamentos de Marketing. México: Prentice Hall.
- La Orden Izquierdo, E., Carabaño Aguado, I., & Pelayo García, F. (2011). Situación actual de la intolerancia a la lactosa en la infancia. *Revista Pediatría de Atención Primaria* , 13 (50).
- Latham, M. (2002). Nutrición Humana en el Mundo en Desarrollo . Roma, Italia: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.

Leche Querétaro. (25 de abril de 2014). Empresa. Recuperado el 25 de abril de 2014, de Leche Querétaro:

[http://www.lecheqro.com.mx/index.php?option=com\\_content&view=article&id=4&Itemid=2](http://www.lecheqro.com.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=4&Itemid=2)

LICONSA. (02 de 11 de 2013). Abasto Social. Recuperado el 02 de 11 de 2013, de Liconsa: <http://www.liconsa.gob.mx/programa-de-abasto-social/abasto-social/>

LICONSA. (22 de 02 de 2014). Adquisición de leche nacional y de importación. Recuperado el 02 de 04 de 2014, de LICONSA: <http://www.liconsa.gob.mx/produccion/adquisicion-de-leche-nacional-y-de-importacion/>

LICONSA. (22 de 09 de 2013). Historia Liconsa. Recuperado el 22 de 09 de 2013, de LICONSA: <http://www.liconsa.gob.mx/conoce-a-liconsa/historia/>

LICONSA. (2012). Programa Institucional 2012. Recuperado el 15 de diciembre de 2012, de Liconsa: [http://www.liconsa.gob.mx/wp-content/uploads/2012/08/programa\\_institucional\\_2012\\_metas.pdf](http://www.liconsa.gob.mx/wp-content/uploads/2012/08/programa_institucional_2012_metas.pdf)

López Islas, A. (20 de mayo de 2008). Grave crisis en la cuenca lechera. Recuperado el 22 de septiembre de 2013, de Voltaire.net: <http://www.voltairenet.org/article157128.html>

Luna, J. (5 de abril de 2011). Piden ganaderos a Liconsa mayor precio de compra a la leche. Recuperado el 22 de julio de 2013, de La Prensa: <http://www.oem.com.mx/laprensa/notas/n2029414.htm>

- Madrid, A., & Cenzano, I. (2003). Helados: Elaboración, análisis y control de calidad. España: AMV Ediciones/Mundi Prensa.
- Martínez, V. (10 de junio de 2008). Alertan por excedentes de leche. Recuperado el 17 de agosto de 2011, de Lechebovino: [http://www.lechebovino.gob.mx/noticias.php?id\\_noticia=895](http://www.lechebovino.gob.mx/noticias.php?id_noticia=895)
- Mastellone, P. (2001). Ayudando a conocer El Mundo de la Leche. Buenos Aires, Argentina : Pascual Mastellone - La Serenísima.
- Mattila-Sandholm, T., & Saarela, M. (2003). Functional Dairy Products, Volumen 1. United Kingdom: Woodhead Publishing.
- Mazza, G. (1998). Functional Foods. USA: Technomic Publishing Co. Inc.
- McClelland, D. C. (1989). Estudio de la motivación humana. Madrid: Narcea.
- Menat, E. (2008). Alimento a mi hijo. Hispano Europea.
- Mestres Lagarriga, J., & Romero del Castillo, R. (2004). Productos lácteos Tecnología. Barcelona: Edicions Universitat Politècnica de Catalunya, S.L.
- Mondragón Cancino, F. (2008). Industria Láctea, en busca de la "fórmula" que permita seguir compitiendo. Enlace Industrial del Bajío , 13-19.
- Montiel, F. (1997). Flora bacteriana. Boletín de la escuela de medicina de la Universidad de Santiago de Chile , 26 (3).
- Montoya Villafane, H. H. (2008). Microbiología básica para el área de la salud y afines. Medellín: Editorial Universidad de Antioquia.

Morales González, M. A., & Pech Vázquez, J. L. (2000). Competitividad y estrategia: el enfoque de las competencias esenciales y el enfoque basado en los recursos. *Contaduría y Administración* (197).

National Dairy Council. (2000). Butter. Rosemont, IL: National Dairy Council.

National Dairy Council. (2000). Cheese. Rosemont, IL: National Dairy Council.

National Dairy Council. (2000). Cream. Rosemont, IL: National Dairy Council.

National Dairy Council. (2008). Functional Dairy Foods: Making healthy eating easier. *Dairy Council Digest* , 79 (4), 19-24.

National Dairy Council. (2000). Ice Cream and other Frozen dairy products. Rosemont, IL: National Dairy Council.

National Dairy Council. (2000). Milk. Rosemont, IL: National Dairy Council.

National Dairy Council. (2004). Milk's Unique Nutrient Package. National Dairy Council.

NOTIMEX. (10 de julio de 2009). Demandan impulsar una competencia justa en sector lechero. Recuperado el 16 de agosto de 2010, de Zócalo Saltillo: <http://www.zocalo.com.mx/seccion/articulo/demandan-impulsar-una-competencia-justa-en-sector-lechero>

Observatorio Europeo LEADER. (2000). Innovación en el medio rural - Cuaderno n°6/4: La competitividad económica. Bruselas: Comisión Europea.

- Oenema, S., & Goedhart, P. (2008). Políticas de Seguridad Alimentaria. Utrecht, Holanda: Departamento de Acceso a Servicios Básicos de ICCO & Kerk in Actie.
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. (2000). Codex Alimentarius. Italia: FAO.
- Organización Mundial de la Salud. (2005). Beneficios y riesgos potenciales del sistema de la lactoperoxidasa en la conservación de leche cruda. Roma: FAO/OMS.
- Palou, A., & Serra, F. (2000). Perspectivas europeas sobre los alimentos funcionales. (I. Danone, Ed.) Alimentación, Nutrición y Salud , 7 (3), 76-90.
- Pérez Frías, H. (2008). La leche: Breve reseña histórica desde la conquista hasta la década de los 70's. Recuperado el 4 de noviembre de 2008, de <http://www.fmvz.unam.mx/bibliwir/BvS1Lb/BvS1Pdf/BvS1LeBvMd00001.pdf>
- Pérez, M. (26 de septiembre de 2011). Demandan productores al gobierno incrementar un peso el litro de leche. Recuperado el 22 de julio de 2013, de La Jornada: <http://www.jornada.unam.mx/2011/09/26/politica/016n2pol>
- Poméon, T. (2007). El Queso Cotija, México. FAO-IICA.
- Portal lechero. (18 de abril de 2011). Torre de atomización para la producción de leche en polvo. Recuperado el 18 de abril de 2011, de Portal lechero: [http://www.portalechero.com/ver\\_cursos.asp?wVarSecc=14](http://www.portalechero.com/ver_cursos.asp?wVarSecc=14)
- Porter, M. E. (2006). Ventaja Competitiva. México: Compañía Editorial Continental.
- PROFECO. (1996). Estudio sobre la calidad de la leche en México. Revista del Consumidor .

- Rafter, J. J. (2002). Scientific basis of biomarkers and benefits of functional foods for reduction of disease risk: cancer. *British Journal of Nutrition* , 219–224.
- Ramírez, M. (2005). *Manual Práctico de Quesería*. Madrid: Ediciones Ayala.
- Real Academia Española. (2010). *Diccionario de la lengua española*. Recuperado el 26 de Agosto de 2011, de <http://www.rae.es/rae.html>
- Revilla, A. (1982). *Tecnología de la leche*. San José, Costa Rica: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura.
- Reyes, E. (1979). *Contabilidad de Costos*. México: Limusa.
- Ribadeau-Dumas, B., & Grappin, R. (1989). Milk protein analysis. *Lait* (69), 357-416.
- Ruiz, C., & González, J. (2002). *Gestión Económica y de Comercialización Agropecuaria*. Chillán, Chile: Instituto de Investigaciones Agropecuarias.
- Ruiz, F. (2013). *Las enfermedades y la salud entran por la boca*. Bloomington: Palibrio.
- SAGARPA. (2008). *México producirá 10,500 millones de leche en 2008*. México: SAGARPA.
- SAGARPA. (11 de mayo de 2012). *Querétaro es reconocido por su producción de quesos de alta calidad, inclusive a nivel internacional*. Recuperado el 25 de abril de 2014, de SAGARPA: <http://www.sagarpa.gob.mx/Delegaciones/queretaro/boletines/Paginas/B0332012.aspx>
- SAGARPA. (11 de diciembre de 2013). *Querétaro, que se consolida como fortaleza lechera del País: GNCh*. Recuperado el 25 de abril de 2014, de SAGARPA:



<http://www.sagarpa.gob.mx/Delegaciones/queretaro/boletines/Paginas/2013b0109.aspx>

Sagrada Biblia. (1990). México: Ediciones Paulinas.

Samuelson, P., & Nordhaus, W. (2002). Economía. México D.F. : McGraw-Hill.

Schmidt, R. H., & Rodrick, G. E. (2003). Food Safety Handbook. United States of America: John Wiley & Sons.

Schwab, K. (2010). The Global Competitiveness Report 2010-2011. Geneva: World Economic Forum.

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. (2013). Boletín de Leche: enero-marzo de 2013. SAGARPA.

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. (2010). Situación Actual y Perspectiva de la Producción de Leche de Bovino en México 2010. Claridades Agropecuarias (207).

Secretaría de Desarrollo Agropecuario. (25 de abril de 2014). Estadística Pecuaria. Recuperado el 25 de abril de 2014, de SEDEA: [http://sedea.queretaro.gob.mx/pecuario\\_panel](http://sedea.queretaro.gob.mx/pecuario_panel)

Secretaría de Desarrollo Económico de Nuevo León. (2007). El sector agropecuario y agroindustrial en México y Nuevo León: Estadística Básica. Secretaría de Desarrollo Económico de Nuevo León.

Secretaría de Economía de los Estados Unidos Mexicanos. (2012). Secretaría de Economía. Recuperado el 5 de enero de 2013, de

<http://www.economia.gob.mx/mexico-emprende/productos-servicios/comercializacion>

Secretaría del Trabajo y Previsión Social, Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2010). Encuesta Nacional de Empleo, Salarios, Tecnología y Capacitación en el Sector Manufacturero. México: INEGI.

Serrano, M., Sastre, A., & Cobo, J. (2005). Tendencias en Alimentación Funcional. Madrid: Instituto Danone.

Shahidi, F. (2009). Functional Foods. Canadá: International Union of Food Science and Technology.

Shmidl, M., & Labuza, T. (2000). Essentials of functional foods. USA: Aspen Publishers Inc.

Stanton, W., Etzel, M., & Walker, B. (2006). Fundamentos de Marketing. México, D.F.: McGraw-Hill.

Starling, S. (18 de Febrero de 2009). Kraft: probiotic cheese is a disappointment. Recuperado el 12 de octubre de 2012, de Nutra Ingredients: <http://www.nutraingredients-usa.com/Industry/Kraft-probiotic-cheese-is-a-disappointment>

Tamime, A., & Robinson, R. (2000). Yoghurt Science and Technology. England: Woodhead Publishing Limited.

Taranto, M., Médici, M., & Font de Valdez, G. (2005). Alimentos Funcionales Probióticos. Química Viva , 4 (1).

- Terrés Speziale, A., & Casas Torres, L. (2002). Enfermedad diarreica e intolerancia a la lactosa en México. *Revista Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social* , 329-341.
- Torres Bernal, C. A. (2006). *Metodología de la Investigación*. México: Pearson Educación.
- Toussaint-Samat, M. (1998). *History of Food*. USA: Barnes & Noble.
- Universidad Autónoma de México. (2012). Biblioteca digital de la medicina tradicional mexicana. Recuperado el 4 de abril de 2012, de <http://www.medicinatradicional.unam.mx/index.php>
- Urroz, C. (1991). *Elementos de Anatomía y Fisiología Animal*. San José: EUNED.
- USDA Foreign Agricultural Service. (2008). *Mexico Dairy and Products Annual 2008*. México City: USDA.
- Valencia, J. (2005). Los Quesos Análogos: Mitos y Realidades. *Mundo Lácteo y Cárnico* , 16-19.
- Valencia, J. (2007). *Panorama de la Industria Láctea*. México: U.S. Dairy Export Council-ITESO.
- Vargas, G. (2006). *Introducción a la teoría económica: Un enfoque latinoamericano*. México: Pearson Prentice Hall.
- Vázquez, C., De Cos, A., & López, C. (2005). *Alimentación y nutrición: manual teórico-práctico*. Madrid: Ediciones Días de Santos.

Vesa, T. H., Marteau, P., & Korpela, R. (1999). Lactose Intolerance. Journal of The American College of Nutrition .

Villegas de Gante, A. (2004). Dos famosos quesos de pasta hilada (filata): El Oaxaca y el Mozzarella. Recuperado el 25 de 04 de 2011, de <http://es.scribd.com/doc/50792752/TECNOLOGIA-3-OAXACA-MOZZARELLA-corregido>

Voet, D., Voet, J., & Pratt, C. (2009). Fundamentos de Bioquímica. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana.

Wadsworth, J. (1997). Análisis de sistemas de producción animal. Roma: FAO.

Wise, T. (30 de mayo de 2004). Subsidios agrícolas, dumping y reformas en políticas. Recuperado el 5 de mayo de 2014, de Global Development and Environment Institute at Tufts University : <http://www.ase.tufts.edu/gdae/Pubs/rp/TWAgSubsidiesPuentesJune04.pdf>

Witker, J. (2009). La investigación jurídica . México: UNAM.

Witker, J. (1996). Técnicas de Investigación Jurídica. México: McGraw-Hill .