



**SISTEMA INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE  
ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY**

**Tendencias Tecnológicas  
del Sector Lácteos**

**Sydney Skertchly  
Humberto Lobo**

*Cuadernos del Centro de Estudios Estratégicos*



**CENTRO DE ESTUDIOS ESTRATEGICOS**

Agosto de 1993  
DR- AG93- 06

# Sector Lácteos

## 1 Introducción

La leche es el alimento que en su estado primitivo es el más rico en proteínas que se puede encontrar. También es rico en grasas y contiene la gran mayoría de los nutrientes que la raza humana necesita por lo menos en sus primeros años de desarrollo. Además, es una sustancia que por sus características físicas, se puede transformar en un sin fin de variedades de productos, todos con características, texturas y sabores diferentes entre sí. También se puede convertir en una gama impresionante de materias primas para la elaboración de miles de productos distintos y de diversos usos o aplicaciones.

Entre los distintos usos que se le da a la leche está la manufacturación de un cierto número de productos básicos que tradicionalmente se han hecho con ella. Tales son: leche entera y descremada en polvo, quesos, mantequilla, leche condensada, helados y fermentados de leche. A esta lista se pueden sumar leches preparadas con saborizantes, chocolates, dulces, botanas y una cantidad innumerable de subproductos alimenticios. El mundo de la farmacéutica también está relacionado con la producción de leche, ya que la microbiología, inmunología, hipoalergia, pediatría y otras áreas de la medicina están en constante investigación y desarrollo de medicinas y productos médicos que son fuente de bienestar para mucha gente alrededor del globo terráqueo. Además de éstos, se pueden manufacturar otro tipo de productos que no pertenecen al sector de alimentos o al de la medicina, como la producción de caseína, que es un producto que se utiliza para la fabricación de plásticos especiales, pinturas e inclusive pegamentos a prueba de agua. También, relacionado a este sector están todas las compañías que se dedican a la fabricación de maquinaria y robots para la ayuda de la manufacturación de productos lácteos. Así como aquellas que diseñan e implementan sistemas de control, mercadotecnia, gerencia, distribución y desarrollo de nuevos productos.

Debido a la gran variedad de productos y la cantidad tan asombrosamente grande de sectores que se relacionan con la industria de los productos lácteos, es fácil darse cuenta de que este sector tiene una gran prioridad en el quehacer económico de los países. Las cantidades de dinero que involucra este sector en todo el mundo son impresionantes. Los países desarrollados buscan nuevas formas de inventar nuevos productos y de implantar sistemas más eficientes de producción, así como de distribuir sus productos por el resto del mundo de manera fácil y barata. Los países en desarrollo trabajan con diferentes estrategias para hacer frente a sus siempre crecientes necesidades y tratar de abrirse mercado en los ámbitos internacionales de acuerdo a su

potencial. Los países subdesarrollados tienen que aceptar las tendencias de mercado que les imponen los países desarrollados para tratar de suplir sus carencias, que en muchos casos, y en lo que respecta a la leche son objeto de donaciones y ayudas en especie de los países superdesarrollados que de hecho, contemplan estas ayudas en sus estadísticas y en sus presupuestos anuales.

En el caso muy particular de México, que es un país en desarrollo tiene un gran potencial de producción. Siempre ha sido buen productor de ganado lechero. La zona de la Laguna y la del Bajío son las dos zonas productoras de leche más fuertes del país. Sin embargo, en los últimos años las políticas gubernamentales de reforma agraria y las fiscales no son propicias para fomentar un alto grado de desarrollo del sector mexicano que crece a pasos raquíticos comparados con otros países productores de lácteos. Lastimosamente en un país tradicionalmente agropecuario, la necesidad de incrementar año con año las importaciones de leche es imperiosa. Además que la introducción de los nuevos productos lácteos de otros países, es inevitable.

No obstante, las oportunidades del sector lácteo mexicano son muchas. Las reformas a la ley agraria están cambiando y el pecunio empieza a recibir apoyos para la producción. Aunado a esto, grupos independientes de la iniciativa privada, se unen a campesinos para formar sociedades de producción. Las grandes compañías mexicanas se ponen en contacto con las internacionales para ofrecer sus ventajas competitivas y poder hacer frente a un mercado cada vez más difícil y competido, a la vez de que tratan de expandirse sus propios en otros países.

Por todo lo anterior vale la pena asomarse al sector lácteo mundial y hacer un análisis de la situación del sector en México. Ya que por la diversidad de productos y servicios que giran a su alrededor es un punto clave de la economía mexicana.

## **2 Impacto de las Tendencias del Sector**

### **2.1 Mundo Inestable**

Ha habido una gran cantidad de impactos mundiales que afectan fuertemente al sector, por ejemplo: el conflicto en el Golfo Pérsico. A causa de ésto, todas las importaciones de la zona se cayeron. Si embargo, la demanda de importación del cercano oriente se recobró por el cese al fuego de las acciones militares de marzo del '91. [Neville, 1985] [Rieder, 1991] Esto permitió que el mercado en esa zona mundial se empezara a recuperar lentamente.

Ahora bien, en Europa Occidental se incrementó el mercado de lácteos: en 1991 fue el triple que en 1986. Mientras que Norteamérica y América Central bajan sus importaciones, así como Japón y Rusia, aunque la demanda fué sostenida por la unificación alemana. Los países asiáticos empiezan a ser puntos claves y focos de futuros mercados. [Rieder, 1991] [Neville, 1985]

Por otra parte, se espera que los países en desarrollo con fuerte producción petrolera como México, Venezuela y Argelia sean buenos compradores de leche. Es cada vez mayor la posibilidad de abrir mercados con países antes no tratados, porque se estan dando aperturas comerciales en todos los ámbitos. [Rieder, 1991] [Neville, 1985]

### **2.2 Universalización del Hombre**

Un concepto que claramente con más frecuencia se generaliza es el de región mundial. A través de toda la información leída y estudiada, de los medios de información y de comunicación masiva, nos damos cuenta de que esta tendencia es una de las que más fuertemente empujan al hombre.

Los reportes de la Comunidad Económica Europea, los del GATT y de los diferentes organismos de las Naciones Unidas hablan cada vez más en forma estructurada de los diferentes sectores mundiales que son compuestos por varios países. [Rieder, 1991] [Neville, 1985]

Esto es muy favorable para el mercado de lácteos, ya que la competencia sana queda fomentada entre las diferentes zonas mundiales aumentando así su productividad y su calidad. Por otra parte, haciendo zonas de mercado mayores los bloques pueden competir con mayores ventajas entre ellos y de esta manera, el consumidor de un país tiene opción de comprar productos de casi cualquier parte del mundo con mejores precios y una mayor calidad.

Es así como los bloques mundiales de mercado entran en contacto entre sí y la tendencia de globalización es cada vez más común en la cultura humana. Y los efectos de un estímulo pueden tener efecto mundial por el contacto tan estrecho que hay entre los diferentes bloques. Esto implica que los esfuerzos por superarse de un bloque pueden ser adquiridos por otro bloque y tengan resonancia mutua, y las tendencias de una zona puedan afectar o influir en otras.

Como ejemplo, cabe mencionar como nota importante el creciente esfuerzo a nivel mundial por preveer accidentes y contaminación, que desembocan en mayor seguridad para el consumo humano de productos de origen lácteo. [Rieder, 1991] [Neville, 1985]

### **2.3 Restructuración de la Economía**

Las tendencias que al respecto de la producción de lácteos se refiere, impactan a la economía de diferentes maneras. Las diferentes zonas mundiales tratan de adaptarse a los mercados que continuamente están cambiando. Cada una de ellas, de acuerdo a su forma de pensar, su cultura y sus herramientas, tratan de tener diferentes ventajas competitivas. Por ejemplo, se nota un esfuerzo continuado de los países para facilitar cambios estructurales. En algunos, la estrategia es aumentar la productividad y la eficiencia industriales. En otros, reducir los costos por medio de restricciones y limitando las entregas de leche o incluso adaptando su capacidad para el mercado.

Por otra parte, es muy generalizada la baja en el número de establos lecheros en el mundo. Aunque, a pesar de esto, el potencial de producción se aumentó substancialmente a mediano y a largo plazo por el uso de metodologías de modificación genética, progreso tecnológico y mejoramiento de la producción del ganado y de su alimento. Tanto así es este desarrollo que se teme que haya un peligro de que la producción de leche aumente en forma desproporcionada en relación a las importaciones y el consumo mundial. [Rieder, 1991] [Neville, 1985]

### **2.4 Preocupación Ecológica**

Existen actualmente un grupo innumerable de compañías que han adoptado la política de "amigables con el medio ambiente" y han puesto en sus productos nuevos empaques retornables. Esto es sólo parte de algunos proyectos puesto que se han preocupado con mayor énfasis en equipo de maquinaria que van a utilizar en la expansión de sus plantas así como en la forma en que van a utilizar la energía que consumen. Por otra parte, buscan asegurar que los detergentes, jabones, desincrustantes, etc. utilizados sean biodegradables. Así mismo con sus envases, de tal manera que éstos sean reciclables o de muy larga vida útil. [Jong, 1992] [Romer, 1989] [Glenn, 1991] [Prokhorov, 1991]

## **2.5 Explotación Tecnológica del Area Biológica**

Se están desarrollando, por medio de ingeniería genética, nuevos microorganismos que intervengan de un modo más rápido y eficiente en la producción de lácteos como quesos y yogurt, se desarrollan nuevos sistemas de fermentación, diagnosis bacteriana, desarrollo de bacterias productoras de ácido láctico, sistemas de microcultivo, antibióticos, transformaciones microbiológicas, etc. [5132210], [5128260], [4981701], [4968622], [4938973], [4929546], [4576822], [4238221], [3484356] [O´Sulivan, 1991]

## **2.6 Redefinición del Papel Social**

Se realizaron estudios de investigación de empaçado de la leche, para resolver problemas y cumplir con los requerimientos de cocinas institucionales. Estos estudios incluyen entrevistas a personas expertas en la industria de la comida y el empaçado, así como a cocineros, y trabajadores de restaurantes y cocinas escolares. En estos estudios se concluye que los empaques de los productos lácteos no son del todo satisfactorios. El problema más grave es el peso del paquete y el problema para abrirlo. Debido a que una gran cantidad de trabajadores son principalmente mujeres, el hecho de que el paquete pese 20 Kgs. es mucho para poderlo manejar adecuada y cómodamente. Por conclusión se debe diseñar un empaque que se pueda abrir facilmente y cerrar de manera hermética.[Raty, 1991] [Ratzy, 1991]

### **3 Selección de los Productos Estrella del Sector**

Con base en los reportes internacionales del GATT, la CEE, la FDA y los informes oficiales del gobierno mexicano, se han seleccionado los siguientes productos por ser los que mayor movimiento, en base a volumen, y en algunos casos por cantidad de dinero manejado, tienen en los mercados mundiales. Estos son:

- Leche entera en polvo
- Leche descremada en polvo
- Quesos
- Mantequilla

Para dar una idea de lo que estos volúmenes representan se dan a continuación las cifras de las cantidades de productos que se mueven alrededor del mundo en cuestión de los productos lácteos que arriba se mencionan.

La producción mundial de leche entera en polvo en 1983 fue de 1,782 toneladas métricas, y en 1990 fue de 2,162 toneladas métricas. Las exportaciones al rededor del mundo del mismo producto fueron de 697 ton. en 1983 y en 1989 fueron de 880 ton. Lo mismo ocurrió con el queso, que alcanzó una producción mundial de 12,041 ton en 1983 y en 1989 fue de 14,428 ton. Sus exportaciones mundiales se estimaron en 795 ton. para 1983 y 870 ton para 1989.

La mantequilla ha tenido un aumento comparativamente parecido al resto de los productos: en 1983 la producción fue de 7,382 ton. y en 1989 fue de 7,593 ton. y por último, la producción mundial de leche descremada en polvo en 1983 fue de 4,605 ton. y en el año de 1989 fue de 3,800 ton. [Rieder, 1991] [Neville, 1985]

Toda estas cantidades dadas en toneladas, muestran facilmente el movimiento mundial que tienen estos productos y la importancia mercantil y económica que esos volúmenes representan.

## 4 Tendencias de los Productos del Sector

Se incrementa globalmente el número de nuevos productos derivados de la leche; de 1,111 nuevos productos en 1991, a 1,320 en 1992. Las categorías de productos más diversificadas fueron 2: Los de la leche fluida, que con respecto a 1991 aumentaron en un 116% y los productos del queso con un 71% arriba del mismo año. Ambos tipos de productos se mostraron más en sus variedades de los bajos en calorías y los de la salud. Por ejemplo: los hipoalergénicos, bebidas derivadas del ácido láctico, diferentes preparaciones de leche: endulzada, afrutada, con chocolate, etc., productos de leche fermentada, productos de leche acidulada como cremas y dulces, leche en polvo. [5132122], [5106643], [5108766], [5066508], [5055309], [5009914], [4965079], [4656046], [4656041], [4576822], [4391837], [4362756], [3978243], [3956521], [3769030], [3756831], [3692532]

También se descubre, analizando el mercado, que para la leche y los productos bajos en colesterol ha aumentado significativamente el número de nuevos productos. Así mismo el de los aptos para gente con intolerancia a la lactosa. También, existe una tendencia muy marcada en producir leche para bebé, desde luego lo más similar posible a la leche materna, que ofrezca la misma calidad proteínica y en ácidos grasos, al igual que balancear los niveles de lactoferina, lactoperoxidas, inmunoglobina, y lizozima cuyas cantidades están importantemente presentes en la leche materna. Como dato adicional se puede decir que el desarrollo de este tipo de productos es muy generalizado pero todavía no se conocen a ciencia cierta sus beneficios. [Zelner, 1993] [5132122], [5106643], [5108766], [5066508], [5055309], [5009914], [4965079], [4656046], [4656041], [4576822], [4391837], [4362756], [3978243], [3956521], [3769030], [3756831], [3692532]

Por otro lado, los nuevos productos del queso han provocado una revolución en la búsqueda de nuevas combinaciones y sabores diferentes. Para los quesos y los productos del queso por ejemplo encontramos, todos los substitutos que se han desarrollado para el queso tradicional o para el queso preparado en forma especial para usarse industrialmente en comidas preparadas o pre-terminadas. Como es lógico pensar esta revolución también se ha enfocado en las nuevas combinaciones bajas en colesterol y grasas. [Zelner, 1993] [5165945], [5130148], [5094873], [5080912], [5021255], [3484356]

Como ejemplo de lo anterior: se ha encontrado una tendencia general entre los productores de comidas preparadas a darle a sus productos sabores de queso, pero buscan alternativas para bajar sus costos y no desean utilizar quesos en polvo, ni sabores artificiales, ni saborizantes líquidos. [Minor, 1992]



Adicionalmente, se genera una línea para mejorar el valor nutricional de la leche. Así que se enriquece la leche con calcio, minerales, proteínas, vitaminas, etc. dándose una gran prioridad a la producción, mercadotecnia y el desarrollo de plantas industriales en los países en desarrollo. La adopción de mejores prácticas alimenticias han resultado en incrementos de la producción en los países en desarrollo.[Rieder, 1991] [Neville, 1985] [5185166], [5106643], [4853246], [4710387], [4600588], [4315949], [3911108], [3503752], [3479187], [3432306]

Por otro lado, hay grandes oportunidades para cada país individualmente en promocionar sus tipos regionales de quesos diferentes a los del resto del mundo. Dando como consecuencia que en cualquier parte del mundo se puedan obtener quesos de diferentes gustos, consistencias y sabores.[Rieder, 1991] [Neville, 1985] [5165945], [5130148], [5094873], [5080912], [5021255]

## **5 Impacto en los Diferentes Sectores**

### **5.1 Mercadotecnia y Publicidad**

En el diagrama 1 del final de esta sección se muestran esquemáticamente todos los sectores afectados por la industria de los productos lácteos.

Se anuncian los productos lácteos con información dirigida a los niños. Inclusive se empiezan a incluir dulces y regalos en los paquetes de la mercancía. Hay algunos productos que se manufacturan con formas especiales, como de dinosaurio por ejemplo. Otros se ofrecen con sabores especiales o de frutas. [Zelner, 1993]

Otro impacto fuerte de los productos lácteos en el sector de la publicidad es la frecuencia y el modo en el que los empaques de los diferentes productos lácteos cambian. Hay compañías como la Robinson Dairy que pretenden atacar el mercado más agresivamente proponiendo en su publicidad que el tomar leche es mucho más saludable y divertido que el tomar refrescos envasados. [Robinson, 1992]

De forma indirecta el cambio de diseño de los empaques, de sus colores y sus materiales implican impactos secundarios en los sectores del plástico, papel, colorantes, y medios de comunicación.

### **5.2 Cereales**

El sector de lácteos se ve fuertemente impactado en forma directa por el incremento y alto consumo de cereales para desayunar. La forma en que los medios publicitarios se han utilizado para desarrollar las campañas de este tipo de productos ha provocado un tremendo crecimiento en el mercado de las diferentes variedades de cereales para desayunar, con lo cual el consumo de leche, producto que invariablemente acompaña a estos cereales, se ve fuertemente incrementado. [Gutierrez, 1993]

### **5.3 Empaques**

Se utilizan cada vez más los empaques de polietileno. Actualmente, cerca del 70% de los empaques de la leche son de PVC y paulatinamente los de tetra pack caen en desuso. Esto se debe a que los envases de tetra pack están hechos de cartón suave lo que no permite hacer empaques de peso o tamaño muy grandes porque se rompen con mucha facilidad. Además los productos líquidos gotean con mucha facilidad por que su sellado no es completo. [S.P.E., 1990] Entre los

materiales que más auge tienen son los reciclables y los retornables. Esto es, hay una ligera tendencia a utilizar el viejo sistema de intercambio de envases lecheros. [S.P.E., 1989]

Otra característica cambiante en los empaques son sus nuevos diseños. Esto se hace en función primordial del peso contenido volumen y sobretodo por su facilidad de cerrar, de abrir y volver a cerrar. [A.P.T., 1991]

#### **5.4 Edulcorantes y Saborizantes**

Es muy generalizada la tendencia a buscar nuevos sabores en los diferentes tipos de productos de la leche. El hecho de este tipo de productos abarque al mercado de los dulces, chocolates, botanas y comidas preparadas implica que estos productos deben tener potenciadores del sabor que puedan operar en conjunto con el tipo de comidas que se quiere presentar al público. Además, se están buscando nuevos sabores para productos ya convencionales como los quesos afrutados o con sabor a chile, o las leches preparadas con sabor a chocolate y fresa.

#### **5.5 Alimentos**

Como ya se mencionó arriba, el sector de las comidas preparadas, los alimentos para bebés, las botanas, los dulces y las bebidas de leche son productos que están influenciados por el desarrollo de nuevos tipos de productos en el ámbito de los lácteos. Ya que , o se buscan sustitutos en el sabor o en la consistencia o se publica que los productos están hechos con leche o sus derivados.

#### **5.6 Medicina**

La cantidad de nuevos productos desarrollados en base a la leche y el número tan grande de investigaciones en el campo de la nutrición , inmunología, microbiología, obtención de proteínas, extracción de enzimas, tratamientos de enfermedades, producción de anticuerpos, etc. es suficiente para afirmar que el sector de la leche está afectando fuertemente al sector de la medicina. [5185166], [5171845], [5149647], [5132210], [5112812], [5080912], [5066491], [5039541], [5017372], [4981703], [4979313], [4968622], [4968513], [4963384], [4955363], [4929546], [4853246], [4840814], [4820348], [4710387], [4624804], [4600588], [4559231], [4436658], [4315949], [4238221], [3911108], [3503752], [3479187], [3472659]

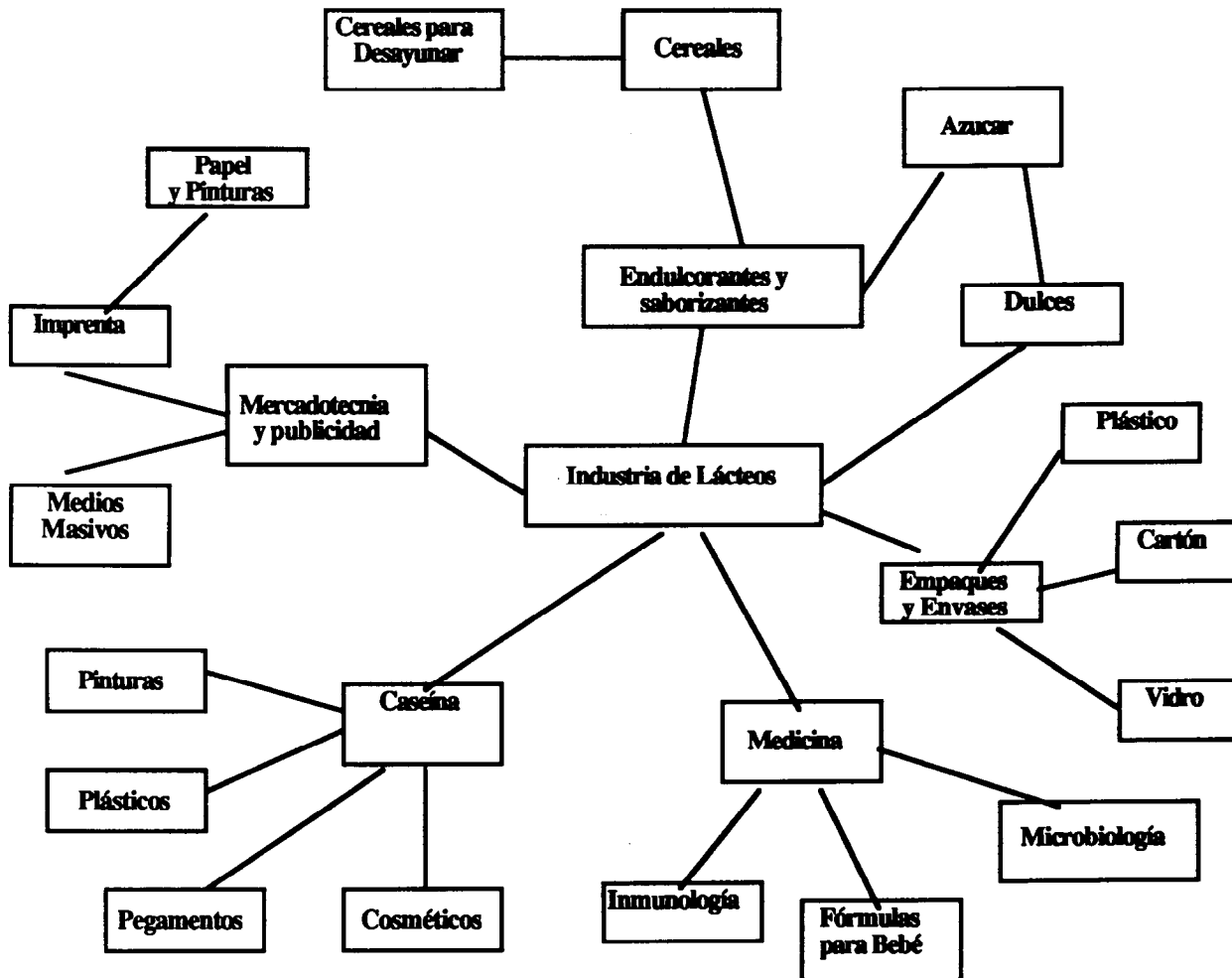
## **5.7 Caseína**

Es muy común la extracción de caseína a partir del cuajo de la leche. El hecho de que esta práctica sea de uso corriente implica una producción uniformemente creciente de esta sustancia. La caseína se utiliza para fabricar medicinas, cosméticos, pegamentos a prueba de agua, pinturas, y ciertos artículos plásticos. Por lo tanto todos estos sectores se ven afectados también de manera indirecta por el sector lácteo.

## **5.8 Tratado de Libre Comercio**

El comercio internacional de la leche se ha incrementado mucho en los últimos años y en caso de que se llegue a firmar un tratado de comercio con Estados Unidos y Canadá es importante saber como está compuesta la industria de estos dos países: Estados Unidos tiene alrededor de 1,700 plantas de productos lácteos, con 76,000 trabajadores y los consumidores compran un promedio de 45 billones de dólares al año de estos productos. Canadá tiene 400 plantas de lácteos y se procesan 1.25 billones de galones de leche anualmente. Ahora, comparativamente, México tiene un total de 5,257 plantas de productos lácteos con 35,158 empleados remunerados, con gastos por consumo por 2,602,517.3 millones de pesos y 3,493,003.5 millones de pesos en ingresos. [INEGI, 1989]

Diagrama L1 Impacto de los Lacteos en los Diferentes Sectores



## **6 Componentes del Producto**

En el diagrama no. 2 (pág. siguiente) se desglosa entre otras cosas la cantidad y clasificación de los componentes y productos relacionados con la industria lechera.

En primer término directamente de la ordeña se obtiene la leche bronca (SIC 5963). Después del proceso de estandarización se obtienen la crema (SIC 202604) y la leche bronca clarificada, la cual se pasteuriza (y que junto con la leche vitaminada tienen un SIC de 202611).

De forma indirecta se relacionan con el proceso los empaques de papel (SIC 2656), metal (SIC 3411), vidrio (SIC 3221) y plástico (SIC 3089).

El proceso productivo del queso (diagrama 3) tiene relaciones con los siguientes componentes y se desglosan en el diagrama número 2. En primer lugar todo proceso del queso comienza con leche pasteurizada (SIC 202611) una vez separado el cuajo se trata con bacterias y enzimas. En el mismo proceso queda relacionado el suero de queso (SIC 202210). También como su producto está la crema (SIC 202604). Después del proceso final, se obtiene el queso (SIC 2022).

La mantequilla (SIC 2021) (diagrama 4) se hace a partir de crema de leche bronca (SIC 202604). También intervienen bacterias de ácido láctico, la sal (SIC 5149) y colorantes vegetales (SIC 208711). Como últimos subproductos se obtienen la crema pasteurizada y la crema suave de mantequilla (SIC 202104). El producto final puede ser empacado en papel encerado (SIC 2671), empaques de plástico (SIC 3089) y máquinas empacadoras (SIC 5084).

Diagrama L3 Componentes del Producto (Leche)

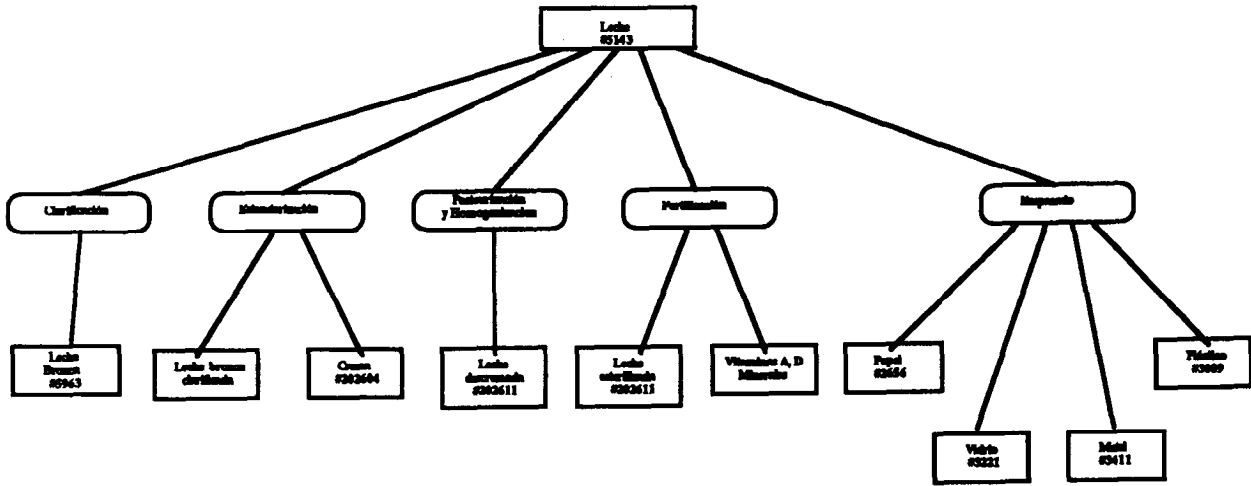


Diagrama L3 Componentes del Producto (Queso)

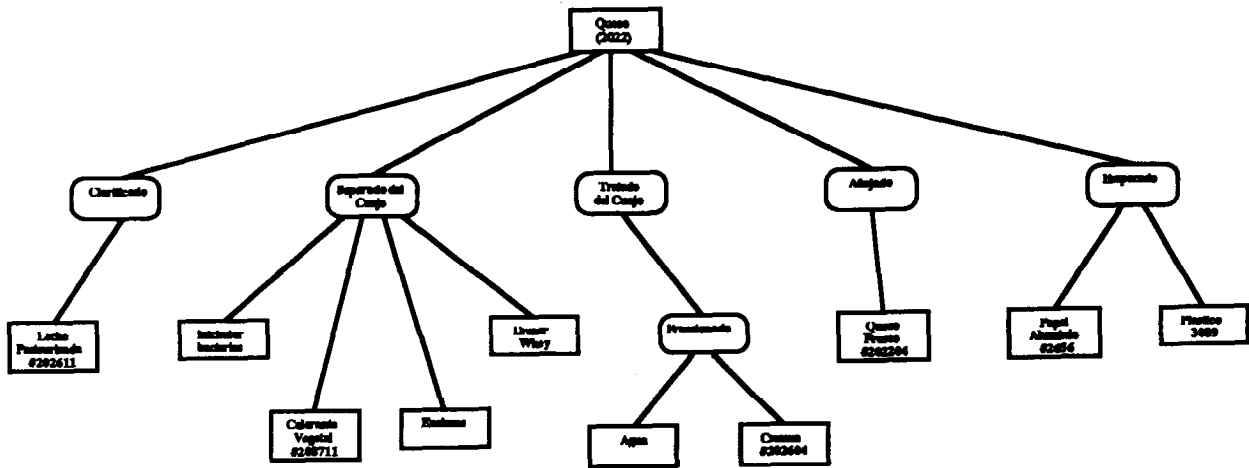
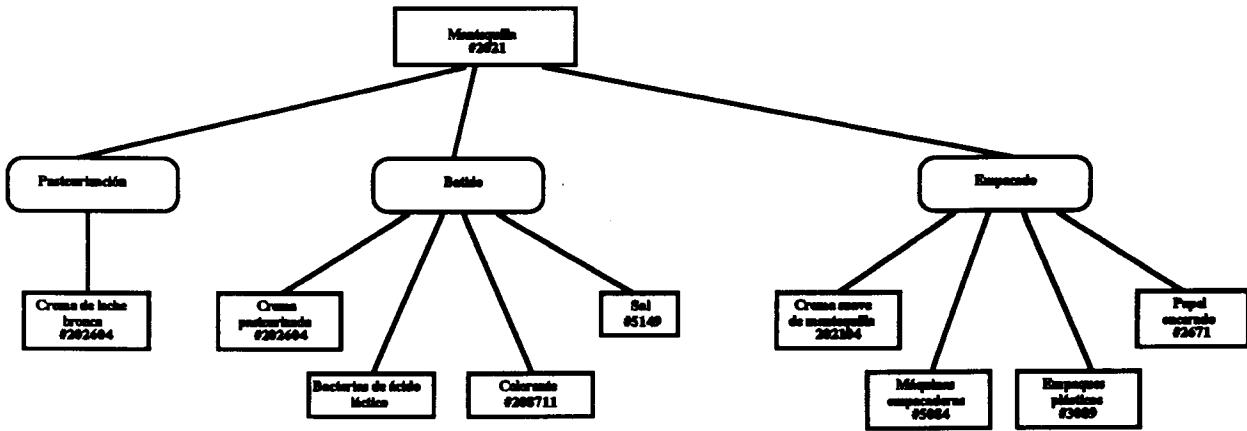


Diagrama LA: Componentes del Producto (Mantecquilla)





## **7 Procesos de Manufactura**

### **7.1 Leche**

La leche proveniente de los establos se almacena en un tanque y antes de pasar a la planta, técnicos del laboratorio checan el sabor, olor y apariencia. También se mide el contenido de bacterias, sólidos y acidez. La leche es uno de los productos más altamente chequeados en el mundo.

La leche es bombeada hacia tanques de almacenamiento refrigerados. Antes de que lleguen a ellos es pasada a través de un clarificador que remueve pelo, polvo o materias similares que puedan estar en la leche. La industrialización de la leche se lleva a cabo con cinco pasos primordiales, que en su orden son: estandarización, pasteurización, homogenización, fortificación y empaçado.

#### **Separación o estandarización**

Aquí se lleva a cabo la separación de la crema o grasa en forma mecánica. Algo de esta crema es embotellada o bien se usa para hacer mantequilla u otros productos lácteos. Algo de la leche que de aquí se separó también es embotellada o usada para hacer quesos y otros tipos de alimentos. El resto de la leche crema y de la leche descremada se utilizan para estandarizar la leche que no ha sido separada. En la estandarización el contenido de grasa de la leche es regulado por la adición de crema o leche descremada según sea el caso.

#### **Pasteurización**

Implica el calentamiento de la leche para matar bacterias que puedan causar enfermedades. Un modo de pausteurizar la leche es con el método HTST y ésto es calentar la leche a 161 grados Fahrenheit por 15 segundos y enfriarla súbitamente. Otro método es el proceso en batch, el cual implica calentar hasta los 145 grados Fahrenheit por 30 minutos. En un método llamado ultrapasteurización la leche es calentada por lo menos a 280 grados Fahrenheit por 2 o mas segundos y enfriarla súbitamente. La leche pasteurizada por el siguiente método se puede mantener por meses sin refrigerar: es la técnica UHT, en la cual se calienta hasta 300 grados durante 6 a 9 segundos y entonces se enfría rápidamente y se almacena en contenedores estériles.

#### **Homogeneización**

En esta parte del proceso los glóbulos de grasa de la leche se rompen no permitiendo que se aglomeren al máximo. Esto se logra forzando el paso de un hilo delgado de fluido a través de

pequeñas aberturas a gran presión. Este proceso incrementa el número de glóbulos de grasa y da deliberadamente la misma cantidad de crema a cada gota de leche.

### Fortificación

Son mejoras que se le hacen al valor nutricional de la leche agregándole ciertos nutrientes, especialmente vitaminas y proteínas. Las vitaminas más comunes son la A y la D. Algunas plantas lecheras agregan inclusive minerales.

### Empacado

Es el último proceso por el cual pasa la leche industrializada, en el cual se envasan generalmente en botellas de plástico y en envases de cartón.

## 7.2 Quesos

El proceso que involucra cinco pasos básicos es:

1. Procesado de la leche.
2. Separado del cuajo.
3. Tratado del cuajo.
4. Añejamiento.
5. Empacado.

### Procesado de la leche

La leche pasa por un proceso de clarificación (ya descrito arriba) y se almacena en tanques metálicos después de haber pasado por la pasteurización.

### Separación del cuajo

Después de que la leche ha sido tratada, es procesada para formar el cuajo, el cual contiene un líquido llamado suero que debe ser extraído antes de poder hacer el queso. El cuajo se forma calentando la leche entre los 86 y los 96 grados Fahrenheit se añade un líquido llamado iniciador. Este líquido contiene bacterias que forman ácidos que cortan la leche. Algunas veces, se añade colorante vegetal para darle uniformidad de color a los quesos.

Después de 15 a 90 minutos se añade un enzima que causa que la leche se adelgace. Estas enzimas están contenidas en extractos secos que se hacen de líquidos extraídos del estómago de

algunos rumiantes. También se han diseñado ingenierilmente bacterias con una genética determinada para llevar a cabo este proceso más eficientemente.

Con cuchillas especiales se corta el cuajo en miles de pequeños cubos a los cuales se les extrae nuevamente el suero. Para extraerlo, se ponen los cubos en unas tinas que son calentadas a 130 grados Fahrenheit donde se drena el suero aplicando movimiento y calor.

### Tratamiento del cuajo

El cuajo roto en pequeñas piezas se aglomeran por un proceso de compresión, después del cual se forma una masa que es cortada en varias barras que se almacenan de tal forma que se puedan rotar aproximadamente cada diez minutos. Esta pasta pasa otra vez por un proceso de compresión en moldes metálicos, que son mantenidos así por períodos que varían desde horas hasta meses. Durante este período de compresión se sigue drenando suero. En muchos tipos de quesos antes de comprimirlo se añade sal.

Después se saca el queso de los moldes y se pone en empaques plásticos inmediatamente para evitar que se forme moho en ellos.

### Añejamiento

Este proceso sirve para darle textura y sabor específicos y varía desde el lugar y las condiciones como la temperatura y la humedad hasta el período de tiempo. El queso parmesano requiere cerca de un año, pero el holandés requiere quizás hasta de dos o más. Investigadores de diferentes ramas siempre están buscando nuevas formas de lograr esto tratando de evitar los períodos tan prolongados de almacenamiento.

## **7.3 Mantequilla**

La mantequilla proviene de la grasa que está presente en la leche y en la crema en forma de pequeñas gotas. La mantequilla contiene diez veces más grasa en peso que la leche. El proceso de la mantequilla conlleva tres pasos básicos: pasteurización, batido y empacado.

### Pasteurización

La crema debe ser pasteurizada antes de batirse.

## Batido

Este proceso implica la forma de hacer que la crema se convierta en mantequilla. Antes del batido, la crema debe ser guardada en tanques a 40 grados Fahrenheit por varias horas. Durante este proceso la crema sufre cambios físicos que facilitan el resto del proceso. Las cremerías fabrican dos tipos de mantequilla: la dulce y la agria. La crema dulce de mantequilla está hecha de crema fresca. La crema agria de mantequilla se hace con crema agria. La crema puede ser agriada agregando bacterias que producen ácido láctico. Después de esto se agrega sal. Hay dos formas de batir la mantequilla: en continuo y el convencional. El proceso en continuo se hace en largas máquinas donde se agregan pequeñas cantidades de leche de mantequilla. La mezcla pasa a través de un cañón y el exceso de leche se drena. Este proceso completo tarda tres minutos y produce una mantequilla más suave y cremosa que la convencional. En el proceso tradicional se llenan hasta la tercera parte tanques metálicos con la crema, los cuales se ponen en rotación durante 45 minutos. El agua y la leche son drenados y se puede agregar color vegetal y sal.

## Empacado

La masa de mantequilla se pasa a través de unas molduradoras que le dan forma de bloques rectangulares que son cortados y empacados en papel encerado. Ultimamente, se ha dado por empacar la mantequilla en contenedores plásticos de medio y un kilogramo.

## **8 Tendencias del Proceso Productivo**

Las tendencias a este respecto son muchas y muy variadas así que se ha propuesto una clasificación de aquellas que más se repitieron a lo largo de la investigación. El primer grupo de esta clasificación tentativa es de aquellos productos que se desarrollaron en forma especial para tener un bajo contenido de grasas y colesterol. El segundo involucra procesos para desarrollar productos lácteos hipoalergénicos. El tercero de ellos son los productos derivados de la leche utilizados de algún modo para desarrollar medicamentos o bases para los mismos. El cuarto, es un apartado para los cambios en tecnología, maquinaria y procesos genéricos.

Así pues, la primera gran tendencia del proceso productivo que se encontró, es que se están implementando nuevos procesos para desarrollar productos bajos en grasas y sobretodo en colesterol, que es una sustancia que preocupa muchísimo al público en general y que, por su puesto, es inherente al consumo de lácteos. Y representan un mercado excelente. [5175015], [5094873], [5084295], [5080913], [5077076], [4997668]

La segunda gran tendencia en los procesos productivos es el desarrollo de productos hipoalergénicos, debido a que una cantidad relativamente grande de personas son alérgicas a ciertas sustancias contenidas en la leche o no producen ciertas enzimas que las desdoblen. Y siendo este grupo un mercado potencial sumamente grande, los nuevos productos lácteos hipoalergénicos y sus procesos de manufactura, se están implementando cada vez más en las compañías del ramo. [5186971], [5112636], [5064674], [4981704], [4954361]

El tercer grupo de procesos, es el relacionado con aquellos que utilizan productos o sustancias de la leche para fabricar medicamentos, como son inmuoestimulantes, proteínas, extracción de lactoferrinas, peroxidasas, procesos de diagnóstico de estafilococos de mastitis, preparación de péptidos, métodos para producir esteroides y anticuerpos, transformaciones microbiológicas, procesos para enriquecer la leche con más calcio, vitaminas y diferentes compuestos especiales para enfermos, etc. [5185321], [5171845], [5149647], [5132210], [5112812], [5066491], [5039541], [5017372], [4981703], [4979313], [4968622], [4968513], [4963384], [4955363], [4929546], [48715731], [4840814], [4820348], [4710387], [4624804], [4600588], [4544559], [4436658], [4315949], [4238221], [3911108], [3503752], [3479187], [3432306]

A lo largo de la investigación hubo ciertos procesos que se relacionan entre sí pero que de alguna manera no caben en cualquiera de las anteriores clasificaciones. Estos son algunos ejemplos : procesos de cultivo, de desalamiento, para preparar productos de ácido láctico, de limpieza y desinfección, de separación de constituyentes, preparación de fosfato dicálcico, acidificación de

leche, procesos para la manufactura de diferentes tipos de quesos, para hacer leche en polvo, de enfriar leche condensada, de extracción usando sílica, procesos y robots para ordeña, procesos de ultrafiltración, para quitar sales minerales de la leche, para esterilización, etc. [5128260], [5080913], [5077063], [5047164], [5024848], [5024825], [5017559], [5009914], [4994287], [4981701], [4979313], [4973382], [4965079], [4938973], [4921717], [4910035], [4851251], [4851237], [4798726], [4663172], [4656041], [4520036], [4505943], [4490403], [4435432], [4418091], [4333953], [4318932], [4267015], [4251567], [4229342], [4219583], [4146456], [4053644], [4018752], [4017643], [3870613], [3857969], [3773519], [3607655], [3567470],[3549390], [3549309], [3507750], [3484356], [3472659]

A continuación, se darán ejemplos más específicos de todos estos grupos y la forma en que se han implantado en la industria lechera.

Ultimamente se han estado desarrollando cultivos especiales para quesos bajos en grasas que controlen mejor la producción de ácidos: El queso Cheddar, por ejemplo, bajo en grasas, debe necesariamente tener mayor contenido de humedad y debe ser cocido a una temperatura menor, de lo contrario, al cocer a temperaturas normales o más altas, el queso resulta con una textura más gruesa y con deficiencias en el sabor. [Marschall, 1992]

A mediados de 1990, salió un nuevo proceso para producir leche en polvo en donde el producto frío es mezclado en una cama fluidizada de partículas adsorventes. Este proceso puede ser utilizado eficientemente a presión atmosférica. El proceso de vacío en frío necesita aproximadamente 200 Pa, mientras que el nuevo trabaja con 100 hPa.[Wolff, 1991]

Los productores continúan enfocándose a utilizar ingredientes naturales, es por eso que la producción de ingredientes lácteos continúa aumentando. El concentrado de proteínas de suero quesero es la estrella del segmento (proteína soluble en la leche),mostrando un crecimiento porcentual del 11% de acuerdo con los datos reportados por USDA.[Mancini, 1992]

Ahora bien, se procederá a describir las tendencias de procesos que son los más representativos del camino que están tomando los diseñadores de los procedimientos de producción. Estos, fueron escogidos entre un número considerablemente grande de las más recientes patentes registradas en Estados Unidos. Como criterio principal para juzgar a un proceso como tendencia, se utilizó la frecuencia con que éste o sus variaciones se presentaron a lo largo de la investigación.

## **Proceso para hacer Productos Lácteos con Bajo Contenido en Grasas y Colesterol**

Leche descremada es combinada con un premezclado comprimido de aceite vegetal y agentes texturizantes y saborizantes. El resultado es leche fluida con sabor y características parecidas a las de la leche con 2% de grasas. Con su adecuada pasteurización, se puede refrigerar hasta por seis semanas. Con este fluido se pueden preparar productos lácteos como yogurt, queso y mantequilla. [Kahn, 1992]

Ejemplo:

aceite de soya	.984	grs.
fosfato tricálcico	.300	
celulosa microcristalina	.250	
mono y diglicéridos	.056	
lactilato estearólico de sodio	.042	
polisorbato 60	.028	
carageenan (kappa)	.015	
extracto de leche natural	.100	
vainilla natural 5X	.020	

## **Proceso para Obtener Leche Endulzada y Proteinizada**

Se provee a la leche con un contenido de grasa de alrededor del 2% reconstituyendo leche descremada en polvo. Se ajusta el total de sólidos entre un 10 y un 13%. Se esteriliza con un tratamiento de ultra calentado. Se adiciona lactasa a la mezcla de leche esterilizada para desdoblar la lactosa. Si es necesario, se ajusta el pH a 6-7. Y se empaqueta asépticamente. El producto puede ser almacenado a temperatura ambiente o a 4 grados Celsius para prolongar su período de vida. Ingredientes adicionales pueden ser añadidos, como son: saborizantes, frutas, nueces, minerales, vitaminas, emulsificantes y estabilizadores. Esta mezcla puede congelarse para usarse como sustituto de helado o secarse para usarse como aditivo para comidas. [Stevens, 1989]

## **Proceso para Fabricar Productos Lácteos Hipoalergénicos**

Un producto lácteo hipoalergénico se obtiene de un preparado de proteínas hipoalergénicas de la leche o el suero obtenido por filtración a través de membranas que sólo dejan pasar corpúsculos con un peso molecular menor o igual a los 5 kDa. Este preparado tiene que hacerse en ausencia de tratamientos químicos para desnaturalizar o hidrolizar las proteínas contenidas en el sustrato de filtración. [Girsh, 1991]

Ejemplo: Leche entera se pasa por una membrana de ultrafiltración (AES-1) obteniéndose un filtrado de 1 kDa a 40 °F y pH de 6.6. La filtración se facilita si se aplica presión de 5 psi. Se

pueden hacer pruebas de detección con el DELLAC LE80PS (Deltown Chemurgic Corp.). Después se agita durante 20 minutos para producir una mezcla homogénea.

### **Proceso para hacer Saborizantes y Cosméticos a partir de Productos Lácteos**

El presente invento se relaciona con productos aromáticos y también con saborizantes. Particularmente con un proceso para hacer sustancias aromáticas y saborizantes para comida o aromas que adicionan sabor a preparaciones alimenticias. Dichas sustancias son obtenidas calentando un producto líquido obtenido de productos lácteos carbohidratados por proteólisis enzimática y/o fermentación por ácido láctico. Si se desea se puede llevar a cabo el calentamiento en presencia de cisteína.

Ejemplo:

BTMP de leche entera.	270 grs.
hidrocloruro de L-cisteína	85
D-xilosa	80
ácido ascórbico	70
glutamato de sodio	50
IMP	25
GMP	25
glicerina	1000



## **9 Tendencias en el Desarrollo Tecnológico de las diferentes Alternativas del Proceso**

Finalmente, la implicación de las innovaciones tecnológicas deben ser consideradas:

Gran parte de los esfuerzos por aprovechar los avances tecnológicos están enfocados hacia la limpieza y mantenimiento del equipo, son muchas compañías que se dedican en todo el mundo a fabricar productos de limpieza o a desarrollar e implementar sistemas profilácticos. Tal es el caso de Alfa-Laval que diseñó un sistema de limpieza paralela aséptica de tanques de procesos en fase líquida y sólida simultáneamente. La base del sistema es un producto que actúa indistintamente en ambas partes del proceso. Este producto es el Twintherm y su proceso de aplicación se da como sigue: Se carga manualmente, se evacúan los tanques, se inyecta directamente con vapor y se mantiene a temperatura constante de esterilizado, se inyecta nitrógeno, se vacían los tanques y se enjuaga. [Dairy, 1992]

También, se ha propuesto para limpiar eficientemente las membranas de ultrafiltración de la leche una secuencia que utiliza el ácido nítrico seguido de hipoclorito de sodio. Esto fue demostrado y cuantificando por análisis hidráulicos, fisicoquímicos y también por medio de espectroscopía. [Daufin, 1991]

Otra área de suma importancia son los procesos que involucran a la pasteurización de la leche, al respecto, las tendencias tecnológicas siguen los siguientes patrones:

Se han hecho estudios para conocer el efecto, en los procesos de UHT, de la cantidad de oxígeno en la leche. Se ha descubierto que ésta es una variable de suma importancia en el comportamiento del proceso de pasteurización. Se ha demostrado que la conservación de la leche dura más cuando sus fuentes de oxígeno que son básicamente la folacina y el ácido ascórbico no se degradan. [Nagayoshi, 1991] También se han estado buscando nuevos materiales con qué substituir a los tradicionales que se utilizan en las partes activas de los equipos, como ejemplo se cita un nuevo material hecho con óxido de zirconio incrustado en una matriz de sulfonatos, para subplantar a los asbestos clásicos con los que se hacen las membranas de filtración. Este nuevo material presenta ventajas de operación mucho mayores a las de los materiales usuales.

En el área de la computación se han dado muchos avances que han provocado grandes progresos en la rama de lácteos, los de más impacto son:

Un programa computacional de gran poder se está usando con mucho éxito para calcular

los puntos óptimos de las cargas de calor y de vapor que deben inyectarse a los evaporadores para la obtención de leche condensada. Los datos necesarios para las corridas del programa son obtenidos directamente por la computadora de los parámetros medidos que ella misma toma.[Jabson, 1990] También se han simulado procesos de desincrustación de sólidos por modelos de calentamiento. Uno de los métodos es diseñado a partir de la evaluación de parámetros de remoción cinética con la ayuda de análisis fotográfico por conexión de una computadora personal con una tabla de digitalización y una cámara de video. [Grashoff, 1990] Y hasta el uso de robots se está generalizando, sobretodo en los procesos de ordeña, donde sistemas de ordeña robotizada se están probando sin la presencia humana. Todavía no se tienen resultados exactos de los experimentos, pero son muchos los que se están llevando a cabo a nivel mundial.

Los desarrollos tecnológicos hechos en el área de la nutrición, pediatría, medicina, y nuevos productos han impactado al sector lechero de muy diversas formas y las de más importancia son las siguientes:

Se ha encontrado que la lactosa actúa como fibra dietética. Dependiendo del proceso digestivo ésta puede escaparse al intestino delgado y ahí ser utilizada por la flora intestinal. A partir de esto se han propuesto nuevos mecanismo de hidrólisis de la lactosa. Estos mecanismos, se han utilizado para diseñar distintos productos alimenticios, desde los medicinales hasta fórmulas de leche para bebés.[Zumft, 1990]

Por otro lado se han hecho estudios generales de los lácteos, por ejemplo se puede citar un proceso de formación de un halo alrededor de los glóbulos de la grasa de la leche. Esto prueba las fuerzas de largo alcance y las electromagnéticas que rigen el movimiento Browniano de las mismas. Este tipo de estudios son de mucha ayuda para el desarrollo de equipo mejorado para la detección de partículas, análisis y para el procesado de productos lácteos.[Strakulenco, 1990] Además, se desarrolló un sistema para medir la humedad de los distintos tipos de quesos por medio de absorción de rayos infrarrojos. La ventaja de este sistema es que se puede usar con cualquier variedad de queso. También se diseñaron modelos de descripción del movimiento de las partículas de la leche en fase gaseosa y en fase sólida para diferentes tiempos de residencias en los evaporadores. El modelo toma datos de una planta de tamaño semi-industrial.[Clement, 1991] Otro modelo que está llamando mucho la atención es uno que simula la ordeña al vacío con técnicas gráficas. Comparando los resultados del modelo con los experimentales, se vio que son muy parecidos.[Tan, 1992].

Por último, las técnicas de inseminación artificial han hecho la mayor contribución de los últimos 25 años. Las técnicas de transferencia embrionaria tienen un potencial de crecimiento cuyos niveles han superado el 50% de eficacia. La super-ovulación es inducida por la inyección de

hormonas y empieza a ser una técnica común cuando se buscan altos rendimientos en la producción de leche y ganado. La tecnología de ingeniería genética se utiliza para modificar el material genético de microorganismos y puede traer dos beneficios potenciales en la industria lechera. Esto es, el crecimiento de bobinos y la creación de tipos especiales de ganado lechero que son capaces de producir hasta un 40 % más de leche que el ganado convencional. Además el uso y creación de nuevas vacunas han logrado que la producción animal y lechera crezcan de un modo constante y veloz. Las dos más sobresalientes son las creadas para combatir las diarreas infecciosas y la fiebre de Rift Valley. Sin embargo un impedimento para que los países en desarrollo puedan llegar a adquirir esta tecnología, es el alto costo que representa su importación. [Rieder, 1991] [Neville, 1985].

## **10 Conclusiones**

Al final de la presente investigación se logró determinar el status del mercado internacional de la leche y sus productos. Así mismo se definió el ámbito lechero del país, sus tendencias y el modo en el que afectan a los otros sectores que se relacionan, de un modo o de otro, con la rama lechera. dentro de los hechos que más afectan al sector. Se concluyó lo siguiente:

La leche representa un alimento de alto valor nutritivo y por tanto de gran importancia mundial, al grado de que los países industrializados promueven ayuda hacia los países subdesarrollados y éstas quedan contempladas en sus presupuestos anuales. Así los productos que más movimiento en cantidad tienen alrededor del mundo son: la leche entera y descremada en polvo, la mantequilla y el queso. Esto es por la facilidad de transporte y los largos períodos de caducidad que tienen estos productos.

La producción de leche en el mundo está aumentando constantemente, aunque el número de establos lecheros ha disminuido. Y la alza de la productividad se debe a los avances tecnológicos en materia de nutrición animal, nuevas metodologías de explotación, mejoramiento genético y nuevos sistemas de producción y de ordeña.

Se desarrollan constantemente microorganismos para la producción de quesos y fermentados mas rápida y eficaz. También ha habido un importante desarrollo de bacterias productoras de ácido láctico, sistemas de microcultivo, antibióticos y transformaciones microbiológicas.

Un punto importante es la cantidad de nuevos productos sacados a los mercados internacionales. Sólo en 1992 fue de 1320 nuevos productos. Esto implica la constante mejora e inventiva de los sistemas productivos y de los diversos artículos relacionados con la industria lechera. Sólo por mencionar algunos se hablará de: leches saborizadas, chocolates sólidos y líquidos, fórmulas para bebés, fermentados, quesos de sabores nuevos y nuevos tipos de ellos, como los especiales para usarse en comidas semi preparadas, y los derivados químicos con fines medicinales u otros que son materia prima para distintos artículos, como la caseína.

Se encontró una línea generalizada por mejorar el valor nutritivo de la leche implementando métodos para añadirle vitaminas minerales y proteínas. Inclusive se han hecho tipos especiales de productos hipoalergénicos para gente con alérgias y con deficiencias de enzimas para aceptar ciertos lácteos. Del mismo modo, no es difícil encontrar variedades de lácteos con bajas cantidades de grasas, calorías y colesterol.

Para terminar se propone que aunque el mercado de lácteos es muy competido es posible, no sin riesgo, tratar de producir cualquier tipo de productos. Las áreas de más oportunidad son las de los lácteos básicos ya que estando en un país en desarrollo, la alimentación familiar ocupa los primeros lugares de preocupación popular. Por lo tanto la formación de cooperativas de producción lechera y medianas empresas puede dar buenos resultados y oportunidades de crecimiento. Además hay que tomar en cuenta que México es un país altamente importador de leche.

Junto con estas oportunidades se pueden visulizar otras relacionadas con el ramo, esto es, la producción de envases plásticos y de vidrio, crear sistemas de distribución, sistemas computacionales, la fabricación de quesos regionales y nuevos sistemas de producción tanto de ganado como de leche bronca. Asimismo, como la creación de compañías que den servicios básicos a las grandes empresas.

Dado lo anterior, se puede decir que el sector lechero de México es un área que tiene muchos claros por llenar y representa áreas de oportunidad de diversos tipos que pueden ser aprovechados con un índice de riesgo aceptable.

## 11 Referencias

- [IF-1,1990] "Proceso de Manufactura de la Leche". Copyright World Book, Inc. 1990
- [IF-2, 1990] "Proceso de Manufactura del Queso". Copyright World Book, Inc. 1990
- [IF-3, 1990] "Proceso de Manufactura de la Mantequilla". Copyright World Book, Inc. 1990
- [Friedman,1993] Friedman, Martin. "Redefining Dairy Products". Prepared Foods. Marzo 1993 pp: 45, 77-78.
- [S.P.E., 1990] S.P.E. "Properties of Extracted Shed HDPE Milk". Packaging (Boston) Vol. 35 1990 pp: 34,35.
- [A.P.T. ,1991] A.P.T. "New Packaging". Asoc. of Packing Tech. and Science Vol: 4. Mayo 1991. pp: 123-130.
- [S.P.E., 1989] S.P.E. "New Dev. Plastic Recycle". Bio Cycle Vol: 32. Enero 1991 pp:6.
- [5186971] Hypoallergenic milk products and process of making .
- [5185321] Process for producing immunostimulants.
- [5185166] Process for the production of milk mineral concentrate and drink containing minerals.
- [5175015] Process of making low fat low cholesterol mild products.
- [5171845] Protein homologue of human angiogenin.
- [5165945] Cheese and process and system for making it.
- [5158797] Process for producing spreadable butter with a reduced fat content.
- [5149647] Process for extracting pure fractions of lactoperoxidase and lactoferrin from milk serum.
- [5149558] Freeze dried sweetened condensed skim milk crystals and its process of making.
- [5143742] Process for producing a dairy product usable as a spread .
- [5133985] Fast spreads and the process fo manufacture.
- [5132210] Diagnostic test for stapylococcal mastitis.
- [5132122] Process for producing a lactic acid drink.
- [5130148] Method of cheese manufacture.
- [5128260] Process for preparing culture concentrates for direct vat set dairy products production.
- [5128156] Process for preparing an alternate protein source for coffee whiteners and other products.
- [5112812] Peptide preparation, a process for producing it and use of the peptide preparation.
- [5112636] Hypoallergenic butter and process of making.

- [5108766] Flavorants for enhancing the taste and flavor of bakery products and process of making.
- [5106643] Milk preparations.
- [5094873] Process of making a non-fat natural cheese.
- [5085881] Process for fractionating dried milk products.
- [5084295] Process for making low calorie fat-containing frozen dessert product having smooth, creamy nongitty mouthfeel.
- [5080913] Process for preparing low fat cheese.
- [5080902] Cheese product and process for preparing such.
- [5077076] Low-fat frozen whipped topping and process therefore.
- [5077063] Process for preparing lactic-acid products.
- [5066508] Homogeneous, storage-stable-chocolate milk comestibles and process for making.
- [5066491] Method of disease treatment utilizing an immunologically active whey fraction.
- [5064674] Hypoallergenic milk products and process of making.
- [5055309] Production process for kefir-like fermented milk.
- [5047164] Cleaning / disinfecting process and composition.
- [5039541] Method of producing a substantially sterol free fat or oil.
- [5024848] Freeze dried sweetened condensed milk crystals and process of making.
- [5024825] Process for the preparation of dicalcium phosphate.
- [5021255] Process of making cheese croquettes.
- [5017559] Agent for blocking nonspecific absorption, process for preparing thereof and method of blocking nonspecific absorption.
- [5017372] Method of producing antibody-fortified dry whey.
- [5009914] Process for conferring cheese making properties on overheated milks for the manufacture of renneted cheeses.
- [4997668] Production of low-cholesterol mild fat by solvent extraction
- [4994287] Method and apparatus for filling curd into cheese moulds.
- [4981704] Partial hydrolysate of whey proteins, enzymatic process for the preparation of this hydrolysate, and hypoallergenic dietetic milk food containing it.
- [4981703] Procedure for the metered addition of copper ions in cheese production.
- [4981701] Fermented milk containing butter fat and process of producing the same.
- [4979313] Process for cooling hygroscopic powder.
- [4973488] Hydrolyzed proteinaceous milk solid and process of making .
- [4973382] Filtration fabric produced by wet laid process .
- [4968622] Procedure for microbiological transformation of sulphur containing harmful components in exhaust gases.

- [4968513] Process for preparing phosphorus-reduced cow milk.
- [4965079] Acidified milk product of creamy consistency and process for making.
- [4963384] Process for producing bifidogenic infant and dietetic foods reduced in antigenicity.
- [4955363] Process of recovering lactose from whey.
- [4954361] Hypoallergenic milk products and process of making .
- [4938973] Process for producing fermented milk products.
- [4929546] Test set and a process for the determination of antibiotics in milk and a novel streptococcus thermophilus strain to be used therein.
- [4921717] Uht concentrated milk and product and process for making.
- [4910035] Process and product for making flavored milk.
- [4871573] Product and process for the production of a milk powder.
- [4853246] Sweetened high protein milk product and process for producing same.
- [4851251] Process for making a cooked flavor in heated milk.
- [4851237] Process for manufacturing cheeses from milk powder by cold renneting.
- [4840814] Process for making a calcium enriched milk.
- [4820348] Process for the specific separation of lactose from milk.
- [4798726] Process for the treatment of milk for cheesemaking.
- [4710387] Nutritional supplement preparation intended for pregnant and breast-feeding women based on milk constituents as well as a process for preparing it.
- [4663172] Milk food process
- [4656046] Process for preparing milk protein resistant to acids and bases
- [4656041] Process for preparing heat resistant milk protein having good processability.
- [4624804] Process for preparing relaxin from milk.
- [4600588] Milk protein hydrolysate and process of preparation.
- [4576822] Process for the production of fermented milk products.
- [4559231] Process for increasing the capacity of systems for membrane filtration of milk or milk products.
- [4544559] Nucleotide enriched humanized milk and process for its preparation.
- [4520036] Process for treating milk with a cation-exchange resin for the preparation of decalcified, acidified milk.
- [4515823] process for separation of raw milk into cream and skim milk which is pasteurized.
- [4505943] Process for making freeze-thaw stable edible foam containing milk fat.
- [4490403] Process for producing an agglomerated powdery milk product.
- [4436658] Process of extraction of lactoferrin and immunoglobulins of milk.
- [4435432] Process for the production of stable curdled milk products.



- [4418091] Process for preparing a dry, powery milk product.
- [4391837] Process for the manufacture of a liquid, paste or powder whey product simulative of a skin milk product.
- [4362756] Brown sugar sweetened condensed milk and process for preparation thereof.
- [4333953] Creamy milk ice cream and process for the production thereof.
- [4318932] Instant milk proces
- [4315949] process for making a milk protein digestion product and foodstuffs comprising same.
- [4267015] Process for cooling hot concentrated milk coming from an evaporator, by expansion by stages.
- [4251567] Process for producing a fibrous milk protein product.
- [4238521] Process for the removal of antibiotics from milk.
- [4229342] Process for extracting proteins from milk using silica and anion exchange resins.
- [4219583] Process of increasing viscosity in agitated milk systems.
- [4216236] Infant milk formula and process for its manufacture.
- [4146456] Process for adjusting the ash balance of cow's milk and other milks and simultaneously removing minerals from the same.
- [4053644] Process of removing the cooked flavor from milk.
- [4018752] Ultrafiltration process for the recovery proteins from milk.
- [4017643] Process for standarizing milk by monitoring the fat content of the blanded mik product.
- [4001437] Process for making and flavorants from milk products and compositions containing same.
- [3978243] Process for repairing gelleng sour milk.
- [3956521] Process for producing powder from milk or similar liquids.
- [3911108] Process of producing bovine milk products containing specific antibodies.
- [3900578] Process for preparing so called crumb for the manufacture of milk chocolate.
- [3870613] Process for the removal of mineral salts from milk.
- [3857969] Process of making a milk coagulating enzyme preparation.
- [3773519] Process for teating a powdered fat-containing milk product.
- [3769030] Process for the fabrication of chocolate, especially milk chocolate.
- [3756831] Modified skim milk and process for its preparation.
- [3692532] Milk-fruit juice beverage and process for preparing same.
- [3607655] Process for producing milk clotting enzyme.
- [3567470] Milk sterilization process.

- [3549390] Milk clotting enzyme product and process therefor.
- [3549390] Process for manufacture of co-precipitates of milk proteins.
- [3507750] Process for preparing milk coagulating enzyme complex.
- [3503752] Process for enriching milk with proteins.
- [3484356] Process and apparatus for the production of cheese pastes.
- [3479187] Process of preparing a thixotropic milk shake.
- [3472659] Process for preparing condensed milk of improved storage characteristics.
- [3432306] Process of preparing chemically acidified milk products.
- [Bohren, 1986] Bohren, et al. "Product and process for the production of a milk powder". Patente no. 4871573. Oct. 30, 1986.
- [Brown, 1991] Brown, et al "Method of cheese manufacture". Patente no. 5130148 Mayo, 4 1991.
- [Buhler, 1974] Buhler, et al. "Ultrafiltration process for the recovery of proteins from milk". Patent no. 4018752 Julio 25, 1974.
- [Clement, 1991] Clement, K.H., et al "On the dynamic behavior of spray dryers." Chemical Engineering Research & Design v 69 Mayo 1991 pp: 245-252.
- [Dairy,1992] Alfa-Laval food & Dairy Group, Inc. "Continuous aseptic system separately processes liquids and solids". Food Engineering. Septiembre 1992 pp 48-50, Pleasant Prairie, W
- [Daufin,1991] Daufin, Merin. "Cleaning of inorganic membranes after whey and milk ultrafiltration". Biology and bioengineering. Junio 5, 91 pp 82-89, Francia.
- [Doyen, 1990] Doyen, W. et al "New composite tubular membranes for ultrafiltration." Desalination v 79 Dic. 1990 pp: 163-179.
- [Girsh, 1991] Girsh, Leonord. "Hypoallergenci milk products and process of making". Patente no. 5064674. Agosto 3 1991.
- [Glenn, 1991] Glenn, Jim. "Industry Sapes up for recycled plastics." Bio Cycle Vol: 32 Enero 1991 pp: 6.
- [Grassoff, 1990] Grassoff, A. "Reinigung von Plattenwarmerübertragern in der Molkereiindustrie." Tenside, surfactants, Determts v 27 Mar-Abril 1990 pp: 130-135.
- [Gutierrez, 1993] Gutierrez, J.L.Rico "La industria de los cereales" Food Engineering. v 65 1993.
- [Honderd, 1991] Honderd, G. et at "Strategy and control of an autonomous cow-milking robot system." Robotics and Autonomous Systems. Agosto 1991 pp:165-179.
- [INEGI, 1989] INEG "Resultados oportunos de los censos económicos de 1989". Ed. Méxcio 1990
- [Jaeggli, 1973] Jaeggli, et al. "Process for making and flavorants from milk products and

- compositions containing same. Patent no. 4001437. Dic. 5 1973.
- [Jebson, 1990] Jevbson, R. S. "Performances of falling film evaporators on wholemilk". Chmecca '90 1990 pp: 682-689.
- [Jong,1992] Jong, P."Designed and operation of reactors in the dairy industry". Chemical Engineering Science. Sept-Oct. 1992 pp3761-3768, Holanda.
- [Kahn, 1992] Kahn , et al. "Process for making low fat low cholesterol milk products". Patent no. 5175015.Agosto 9. 1991.
- [Kerry,1992] Kerry Ingredients. "Entering the fourth generation of cheese ingredients". Food Engineering. Agosto 1992 pp22,Beloit, W
- [Kraft,1992] Kraft Food Ingredients. "Nonfat dairy products perform in cheesecake, pizza topping." FoodEngineering. Septiembre 1992 pp 22-27,Memphis, TN.
- [Mancini,1992] Leticia Mancini. "Dairy ingredients the natural choice for vesatillity". Food Engineering. Noviembre 1992 pp 73, Nueva Zelanda.
- [Marschall,1992] Thone-Poulenc Marschall Products. "Lowfat cheese cultures control acid production". Food Engineering. Julio 1992 pp 27, Madison W
- [Martek, 1992] Martek Corp. "Making infant formula more like Mom". Food Engineering. Mayo 1992 pp 30,Columbia MD.
- [Miles,1990] Miles,C.A. "Atenuation of ultrasound in milks and creams". Ultrasonics. Noviembre 1990 pp394-400, Inglaterra.
- [Minor,1992] L.J. Minor Corp. "Cheese concentrate can replace up to ten parts real cheese". Food Engineering. Junio 1992 pp 30, Ohio.
- [Nagayoshi,1991] Nagayoshi, Hideo. "News in Aseptic Processing and Packaging".Thecnical Research Cento fo finland, Wspoo 15, Finl. p 81-85. 1991
- [Neville, 1985] Neville, Edmund "The Economist Intelligence Unit". International Trade In Dairy Products. report no. 204 1985.
- [O'Sullivan,1991] O'Sullivan, M. et al "Evaluation of microbial chymosin from genetically engineered Kluyveromyces lactis." Food Biotechnology 1991 pp: 19-32.
- [Percy, 1991] Percy, R.A. "On-line measurement of moisture content in cottage cheese curd. Process Control and Quality v1 Feb. 1991 pp: 101-104.
- [Ramer,1989] Ramer, R.A. et. al "Properties of extruded sheet recycled high density polyethylene milk bottles and commercially available post materials." Symp New Dev Plast Recycl. 1989 pp:16.
- [Raty, 1991] Raty Maija, Jarvi-kaarianen. "What institutional kitchens requiere of packages". Packaging Tecnology and Research. Mayo 91 pp 123-130, Finlandia.
- [Rieder, 1991] Rieder, W. et al "The world market for daily products". International Dairy Arrangement 1991

- [Rizvi,1992] Syed Rizvi. "Fractionating milkfat into a healthy ingredient". Food Engineering. Diciembre 1992 pp 22, E.E.U.U.
- [Robinson,1992] John Robinson. "Branded cartons expected to boost sales". Food Engineering. Abril 1992 pp 82 Englewood, CO.
- [Stevens, 1989] Stevens, Roberts. "Sweetened high protein milk product and process for producing same" patent no. 4853246 Oct. 12, 1989.
- [Strakulenko, 1990] Strakulenko, "Formation of a halo around milk fat globules." Colloid Journal of the USSR Julio 1990 pp: 145, 146.
- [Tan, 1992] Tan, J. "Mathematical modeling of milking machine vacuum systems". Transactions of the ASAE v 35 Enero-Feb. 1992 pp: 327-332.
- [Wolff,1991] Wolff, Enric. "Freeze-drying under vacuum and in adsorbing fluidized bed". Elsevier Science Publishers. Agosto 1991 pp 237-246, Amsterdam.
- [Zunft, 1990] Zunft, H.J. "Does mutarotadions influence lactose digestion? Experimental investigations and a mathematical model." Models and Computers in Diabetes Research and Diabetes Care Computer Methods and Programs in Biomedicine. Agosto 1990 pp: 287-295